Abteilung für Paidopathologie und Placentologie
der Freien Universität Berlin
(Abt. Leiter: Prof. Dr. M. Vogel)
im Institut für Pathologie des Klinikum Charlottenburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. S. Blümcke

ZUR ABHÄNGIGKEIT EMBRYONALER UND FETALER KÖRPERMASSE VOM SCHWANGERSCHAFTSALTER — ANTHROPOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EMBRYONEN UND FETEN DER 7. - 20. SSW

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Günter Stallmann
Halle a. d. Saale

1985

Abteilung für Paidopathologie und Placentologie
der Freien Universität Berlin
(Abt. Leiter: Prof. Dr. M. Vogel)
im Institut für Pathologie des Klinikum Charlottenburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. S. Blümcke

ZUR ABHÄNGIGKEIT EMBRYONALER UND FETALER KÖRPERMASSE VOM SCHWANGERSCHAFTSALTER — ANTHROPOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EMBRYONEN UND FETEN DER 7. - 20. SSW

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Günter Stallmann
Halle a. d. Saale

Referent: Herr Prof. Dr. M. Vogel
Korreferent: Herr Prof. Dr. H.-J. Merker

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 3.10.1985

Druck: Zentrale Universitäts-Druckerei, Kelchstraße 31, 1000 Berlin 41

INHALTSVERZEICHNIS

		SEITE
1.0.0	**Einleitung**	7
2.0.0	**Material und Methode**	8
2.1.0	Das Datenmaterial	8
2.2.0	Die Methodik	9
2.2.1	Allgemeines Vorgehen	9
2.2.2	Die Auswertung	9
3.0.0	**Ergebnisse**	10
3.1.0	Die statistische Auswertung von Messungen bei 532 Embryonen und Feten der 7.-20. SSW. Eine Übersicht	10
3.1.1	Die Schwangerschaftswoche (SSW)	10
3.1.2	Das Geschlecht der Feten	11
3.1.3	Die Abortursache aufgrund der klinischen Angaben	12
	3.1.4.1 Mazeration	13
	3.1.4.2 Mißbildung	13
3.1.5	Die Scheitel-Fersen-Länge (SFL)	15
3.1.6	Die Scheitel-Steiß-Länge (SSL)	15
3.1.7	Der Kopfumfang (KU)	16
3.1.8	Das Körpergewicht (KG)	16
3.1.9	Der Thoraxumfang (THU)	16
3.1.10	Der Bauchumfang (BU)	17
3.1.11	Die Oberarm-Länge (OA)	18
3.1.12	Die Unterarm-Länge (UA)	18
3.1.13	Die Hand-Länge (H)	18
3.1.14	Die Oberschenkel-Länge (OS)	20
3.1.15	Die Unterschenkel-Länge (US)	20
3.1.16	Die Fußsohlen-Länge (F)	20
3.1.17	Der bipartietale Kopfdurchmesser (KDB)	21
3.1.18	Der fronto - occipitale Kopfdurchmesser (KDF)	21

SEITE

3.2.0	Die Meßergebnisse ausgewählter Körpermaße ($r \geq 0,75$), aufgegliedert in Minimum, Maximum und 90 % - Quantilbereich, bezogen auf die 7. - 20. SSW	22
3.2.1	Die 7. SSW	22
3.2.2	Die 8. SSW	22
3.2.3	Die 9. SSW	23
3.2.4	Die 10. SSW	24
3.2.5	Die 11. SSW	25
3.2.6	Die 12. SSW	26
3.2.7	Die 13. SSW	28
3.2.8	Die 14. SSW	29
3.2.9	Die 15. SSW	31
3.2.10	Die 16. SSW	32
3.2.11	Die 17. SSW	34
3.2.12	Die 18. SSW	35
3.2.13	Die 19. SSW	37
3.2.14	Die 20. SSW	39
3.3.0	Graphische Darstellung der jeweils gemessenen fetalen Körpermaße bei $r \geq 0,75$ in Abhängigkeit vom Gestationsalter	41
3.3.1	Die SFL	42
3.3.2	Die KUM	43
3.3.3	Das KG	44
3.3.4	Der THU	45
3.3.5	Der BU	46
3.3.6	Der OA	47
3.3.7	Der UA	48
3.3.8	Der Unterarm + Hand (UAH)	49
3.3.9	Die H	50
3.3.10	Der OS	51
3.3.11	Der US	52
3.3.12	Der F	53
3.3.13	Der KDF	54

		SEITE
3.4.0	Die praktische Anwendung der Ergebnisse	55
3.4.1	Tabellen verschiedener Körpergrößen bei $r \geq 0{,}75$. Regressionswert, Modus, arithmetischer Mittelwert, Quantilbereich $p_{10} - p_{90}$ und n = Gesamtzahl der jeweiligen Messungen, bezogen auf die 7.-20.SSW	56
	3.4.1.1 Die SFL	57
	3.4.1.2 Der KUM	58
	3.4.1.3 Das KG	59
	3.4.1.4 Der THU	60
	3.4.1.5 Der BU	61
	3.4.1.6 Der OA	62
	3.4.1.7 Der UA	63
	3.4.1.8 Die UAH	64
	3.4.1.9 Die H	65
	3.4.1.10 Der OS	66
	3.4.1.11 Der US	67
	3.4.1.12 Der F	68
	3.4.1.13 Der KDF	69
3.5.0	Ein Vergleich der eigenen Meßergebnisse bei $r \geq 0{,}75$ mit denen anderer Autoren	70
3.5.1	Die Nomogramme von R. Scammon	70
3.5.2	Die SFL	73
3.5.3	Das KG	74
3.5.4	Der THU	75
3.5.5	Der BU	77
3.5.6	Der OA	78
3.5.7	Der UA	79
3.5.8	Die H	80
3.5.9	Der OS	81
3.5.10	Der US	82
3.5.11	Der F	83
3.5.12	Der KDF	85

		SEITE
4.0.0	**Diskussion**	86
5.0.0	**Zusammenfassung**	95
6.0.0	**Anhang:** Literaturverzeichnis	97
	Danksagung	101
	Lebenslauf	102

1.0.0 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit Messungen embryonalerund fetaler Körpermaße und deren Zuordnung zur 7.-20. SSW. Sie steht damit in einer Tradition, die im 18. Jahrhundert ihren Anfang nahm. Als erster entdeckte der Anatom Haller (13,185), daß die Schwangerschaft, von der Fertilisation an gerechnet, in der Regel 39, seltener 40 Wochen dauert. Im 19. Jahrhundert gab es eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen (13,207), in denen man Embryonen und Feten verschiedener Größenordnung einem bestimmten Schwangerschaftsabschnitt zuzuordnen versuchte. Etwa 50 Jahre später faßte Haase (7) die Meßergebnisse in einer einfachen Regel zusammen: Die Gesamtlänge eines Keimlings entspricht bis zum Ende des 5. Monats jeweils dem Quadrat der Monatszahl in Zentimeter, und in den folgenden Monaten gilt der fünffache Betrag der jeweiligen Monatszahl. Für die Praxis von Gynäkologen und Geburtshelfern hat die Haasesche Regel bis heute ihre sinnvolle Funktion (3,151). Aufgrund neuerer Ergebnisse entwickelte 1947 L.B. Arey (1,872f) eine einfache Formel, die eine Bestimmung des fetalen Alters anhand der SFL und umgekehrt gestattet.

Da die zeitliche Zuordnung eines gegebenen Embryos bzw. Feten durch die subjektiven Angaben der Mutter (LMP, Bestimmung der Ovulation) mit einer mehr oder weniger großen Unsicherheit behaftet ist, suchten die vergleichende Embryologie und Anthropologie auf der einen Seite, bzw. die Pathologie andererseits nach möglichst unabhängigen Referenzdaten für ihre Messungen. Neben der Gewichtsangabe erwiesen sich Messungen der Scheitel-Steiß-Länge, der Scheitel-Fersen-Länge und des Fußes als günstig. Die zu Beginn dieses Jahrhunderts publizierten Arbeiten sind mit den Namen F.P. Mall (13 und 14), G.L. Streeter (30) und R. Scammon/L.A. Chalkins (23-25) verbunden. Ihre Ergebnisse sind bis heute immer wieder referiert und als Standards eigenen Messungen zugrundegelegt worden: z.B.

Trolle (31), Stowens (29), Meredith (16), Potter (20) u.a.. Ergänzt und aktualisiert werden die anatomischen Messungen durch die Ergebnisse der Ultraschall-Sonographie. Dieses Verfahren vermag durch fortlaufende Messungen, insbesondere des biparietalen Kopfdurchmesser, von femur, humerus, tibia und fibula ein gegebenes Gestationsalter zu bestätigen oder zu korrigieren. (Vgl. dazu die Arbeiten von Seeds et al. (26), Queenan et al. (22), O'Brien/Queenan (19) und Hohler/Quetal (8)). Darüber hinaus können durch die Sonographie schon frühzeitig Skelettfehlbildungen und Wachstumsverzögerungen oder Asymmetrien erkannt werden.

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es, einfach und genau zu erfassende embryonale und fetale Körpermaße (wie z.B. SSL, SFL, Gewicht, Länge von Fuß, OA, UA, OS, und US) für die 7. - 20. SSW anzugeben und somit die bereits über 60 Jahre alten Messungen (s.o.) auf ihre Gültigkeit zu überprüfen und gegebenfalls Datenmaterial zum Vergleich mit Ergebnissen US-sonographischer Messungen zur Verfügung zu stellen.

2.0.0 Material und Methode

2.1.0. Das Datenmaterial

In einem Auswertungsbogen wurden Daten von 532 Interruptionen und Aborte der 7. - 20. SSW erfaßt. Das Untersuchungsgut stammt aus dem Einsendematerial der paidopathologischen Abteilung der Freien Universität Berlin der Jahre 1976-1984. Eine Selektion der im Auswertungsbogen enthaltenen Angaben wurde unter folgenden Gesichtspunkten durchgeführt: Die Gewichtsangaben wurden nur dann gewertet, wenn der Embryo bzw. Fet vollständig erhalten war. Daher konnten die Gewichtsangaben für die 7. und 8. SSW nicht gewertet werden, da der Embryo teilzerstückelt oder unvollständig war. Die Längenmaße wurden nur dann gemessen, wenn die entsprechenden Körperteile vollständig erhalten waren.

2.2.0 Methode

2.2.1 Allgemeines Vorgehen

Zur Erfassung der Faktoren, die zur Beurteilung der Entwicklung des Feten von der 7. - 20. SSW wichtig sind, wurde ein Erhebungsbogen mit 80 Spalten erstellt. Die Informationen wurden verschlüsselt. Als eigentliche Datenquelle dienten die paidopathologischen Gutachten, die zum Teil mit einem klinischen Bericht versehen waren. Aus ihnen wurde, wenn möglich entnommen:

- die Registriernummer des Instituts
- die Schwangerschaftswoche
- das Geschlecht des Feten
- die Abortursache des Feten
- Hinweise auf Mazeration und Autolyse
- Mißbildungen/Zwillingsgeburten
- das Gewicht des Feten
- 13 externe Körpermaße des Feten

Die verschlüsselten Informationen wurden schließlich mittels SPSS-Programmanweisungen in der EDV-Anlage des Institutes für "Medizinische Dokumentation und Statistik" (Leitung: Professor Fuchs) aufgearbeitet.

2.2.2 Auswertung

Die statistische Aufarbeitung des Materials enthält Häufigkeitslisten mit absoluten und relativen Häufigkeiten. Außerdem wurden für die untersuchten Parameter Achsenabschnitt und Steigung der entsprechenden Regressionsgeraden in Abhängigkeit von der SSW angegeben. Die Auswahl für die graphische Darstellung sowie für die Tabellarisierung der relevanten fetalen Körpermaße erfolgte nach Immich's Einteilung in

"schwache", "mittelstarke" und "starke" Korrelationen. Nach Immich (10,432) gilt:

r = 0,2 - 0,49 : schwache Korrelation
r = 0,5 - 0,74 : mittelstarke Korrelation
r = 0,75 - 0,95 : starke Korrelation
bein n = 95 und = 0,05

3.0.0 Ergebnisse

3.1.0 Die statistische Auswertung von Messungen bei 532 Embryonen und Feten der 7. - 20. SSW. Eine Übersicht

3.1.1 Die Schwangerschaftswoche (SSW)

Aufgenommen wurden 532 Aborte der 7. - 20. SSW. Es ergab sich folgende Verteilung:

Tabelle 1

SSW	Absolute Frequenz der Aborte	Prozentuale Verteilung
7.	10	1,9
8.	12	2,3
9.	12	2,3
10.	23	4,3
11.	20	3,8
12.	37	7,0
13.	26	4,9
14.	33	6,2
15.	53	10,0
16.	40	7,5
17.	49	9,2
18.	62	11,7
19.	72	13,5
20.	83	15,6
	532	100 %

3.1.2 Das Geschlecht der Feten

Geht man davon aus, daß bei denjenigen Feten, bei denen kein Geschlecht angegeben wurde, eine den geschlechtsbestimmten Feten entsprechende Geschlechtsverteilung vorliegt, dann erhält man folgende prozentuale Verteilung: männlich: 56,2 % und weiblich: 43,8 %.

Tabelle 2

Geschlecht	Absolute Frequenz	Relative Frequenz
männlich	239	44,9 %
weiblich	186	35,0 %
kein Geschlecht angegeben	107	20,1 %

In den Fällen, bei denen kein Geschlecht genannt war, handelt es sich meistens um Aborte der 7. und 8. SSW. In diesem embryonalen Entwicklungsstadium der Gonadogenese ist nicht immer eine Geschlechtsbestimmung möglich. Fehlt bei Aborten der fortgeschrittenen Schwangerschaft die Geschlechtsbestimmung, so war dies auf die fortgeschrittenen Autolyse und Teilzerstücklung der Feten zurückzuführen.

3.1.3 Die Abortursachen aufgrund der klinischen Angaben

Tabelle 3

Klinische Angabe	Absolute Frequenz	Prozentuale Verteilung
1. Interuptio	118	22,2 %
2. Chromosomal bedingte Mißbildungssyndrome	9	1,7 %
3. Amnioninfektions-syndrom	122	22,9 %
4. Andere klinische Angaben:		
Anencephaliesyndrom	3	
Nabelschnurumschlin-gung	2	
Nabelschnurvorfall	1	
Haematocephalus	1	
Zwillingspaare mit feto-fetalem Trans-fusionssyndrom	4	
Omphalozele	2	
Letale Osteochondro-dysplasie	1	
Rupturierte Tubargravidität	1	
insgesamt:	15	2,8 %
5. Klinische Diagnose unbekannt	268	50,4 %
Gesamtzahl:	532	100 %

3.1.4.1 Mazeration

Tabelle 4

Mazerationsgrad	Absolute Frequenz	Prozentualer Anteil	Prozentualer Anteil der Mazerationsgrad
Mazeration I°	14	2,6 %	9,6 %
Mazeration II°	25	4,7 %	17,1 %
Mazeration III°	107	20,1 %	73,3 %
keine Mazeration	386	72,6 %	-

3.1.4.2 Mißbildung

In 9,4 % der 532 aufgenommenen Aborte waren innere bzw. äußere Mißbildungen erkennbar. Drei Gruppierungen lassen sich bilden:

Gruppe I : chromosomal bedingte Mißbildungssyndrome
Ia : Nackenblasenfet als Phänotyp der XO-Monosomie
Gruppe II : Mißbildungen an diversen Organen (a-e). Es traten in dieser Gruppe auch Mißbildungen in Kombinationen auf, ohne daß in der folgenden Aufstellung nach isolierten Mißbildungen bzw. Kombinationen differenziert wurde.
Gruppe III : dysmorphe Stigmata.

Im einzelnen:

Gruppe I (n = 9) : 3 x Trisomie 18, 4 x Trisomie 21 und 2 x XO-Monosomie.

Gruppe Ia (n = 5) : 5 x Nackenblasenfet.

Gruppe II (n = 33): a) Mißbildungen am Schädel:
3 Anencephalus
1 Hämatocephalus des 4. Ventrikels
1 Turmschädel

b) Mißbildungen am Gesicht:
1 unilat. Lippen- Kiefer- Gaumenspalte
1 Rethroganthie
1 paramediane Lippenspalte + Hufeisenniere
1 vollständige Lippenspalte rechts
1 bilaterale Lippen- Kiefer- Gaumenspalte

c) Mißbildungen an Hals und Rumpf
3 Omphalozele
1 spina bifida occulta
1 Aplasie einer Nabelschnurarterie
1 vordere Dysraphie mit Omphalozele

d) Mißbildungen an inneren Organen
1 einseitige Verschmelzungsniere rechts
1 aortale Gefäßmißbildung mit Persistenz des rechten Aortenbogens
2 zweilappige rechte Lunge
1 Ventrikel-Septum-Defekt
1 Mesenterium ileocolicum communis
1 Septum secundum Defekt
1 Situs inversus
1 corticale Nierenzysten

e) Mißbildungen an den Extremitäten
1 Amelie der linken Extremität mit Ektrophia cordis + anteriorem Zwerchfelldefekt

1 Skeletthypoplasie + Hypoplasie des rectums
1 Klumpfuß rechts
1 praeaxiale Hexadaktylie
1 letale Osteochondrodysplasie

Gruppe III (n = 8): Dysmorphe Stigmata, z.B. Vierfingerfurche, atypische Fingerhaltungen, tiefsitzende Ohren und Hypertelorismus.

3.1.5 Die Scheitel-Fersen-Länge (SFL) (n = 431)

Die statistische Auswertung der folgenden Meßgrößen erfolgt in der Angabe von Quantilen. Quantile geben die Grenzen an, innerhalb derer bestimmte Teilmengen der Messungen liegen. Im Folgenden werden Quantile angegeben, die beschreiben, unter welchem Wert von x 80 %, 90 % und 95 % aller Meßwerte einer Verteilung liegen.

N = 431 bezieht sich auf die Gesamtzahl von 532 Feten. In die Auswertung wurden nicht die Mißbildungen aufgenommen, die eine eindeutige Messung der entsprechenden Körperdimension unmöglich machen, z.B. bei der Erfassung von SFL, SSL und KU wurden die drei Fälle von Anencephalie nicht berücksichtigt.

Das Minimum der SFL betrug 35 mm, das Maximum lag bei 337 mm, das Mittel 176 mm. Die Standardabweichung war 54,8.

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 100 mm, x_2 = 245 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 85 mm, x_2 = 255 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 70 mm, x_2 = 270 mm

3.1.6 Die Scheitel-Steiß-Länge (SSL) (n = 462)

Minimum : 17 mm
Maximum : 950 mm

Mittel : 120,4 mm
Standardabweichung : 56,4

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 60 mm, x_2 = 168 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 35 mm, x_2 = 179 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 27 mm, x_2 = 190 mm

3.1.7 Der Kopfumfang (KU) (n = 354)

Minimum : 55 mm
Maximum : 226
Mittel : 134,9
Standardabweichung : 31,6

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 90 mm, x_2 = 170 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 83 mm, x_2 = 180 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 80 mm, x_2 = 185 mm

3.1.8 Das Körpergewicht (KG) (formalinfixiert) (n = 474)

Minimum : 1 gr.
Maximum : 550 gr.
Mittel : 128,2 gr
Standardabweichung : 107,8

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 6 gr., x_2 = 284 gr.
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 1 gr., x_2 = 364 gr.

3.1.9 Der Thoraxumfang (THU), in Höhe der Schulterblatt-spitzen (n = 215)

Minimum : 55 m
Maximum : 220 mm
Mittel : 122,1
Standardabweichung : 25,8

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 85 mm, x_2 = 152 mm

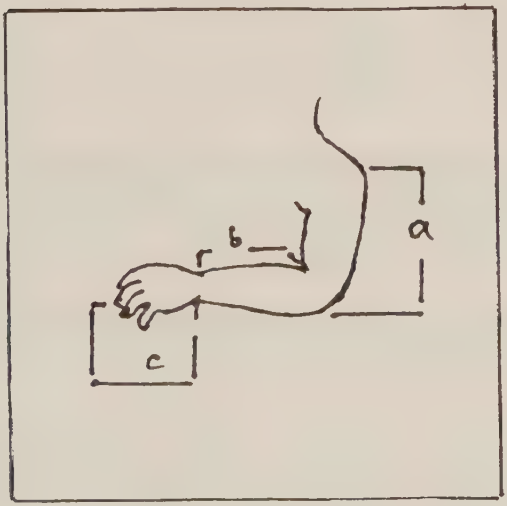
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 79 mm, x_2 = 160 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 70 mm, x_2 = 170 mm

3.1.10 Der Bauchumfang (BU), in Höhe des Bauchnabels (n = 211)

Minimum : 60 mm
Maximum : 200 mm
Mittel : 110,94
Standardabweichung : 24,1

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 80 mm, x_2 = 140 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 70 mm, x_2 = 150 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 65 mm, x_2 = 154 mm

Abbildung 1: Messungen von Oberarm- Unterarm- und Handlänge



3.1.11 Die Oberarm-Länge (OA), von der Schulter bis Ellenbogenkante, außen (n = 507)

Minimum : 3 mm
Maximum : 61 mm
Mittel : 27,2
Standardabweichung: 12,0

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 8 mm, x_2 = 42 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 5 mm, x_2 = 45 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 3 mm, x_2 = 47 mm

3.1.12 Die Unterarm-Länge (UA), von der Ellenbogeninnenseite bis Handgelenk (n = 369) (Abbildung 1b)

Minimum : 3 mm
Maximum : 60 mm
Mittel : 26,485
Standardabweichung : 8,9

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 15 mm, x_2 = 37 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 40 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 9 mm, x_2 = 44 mm

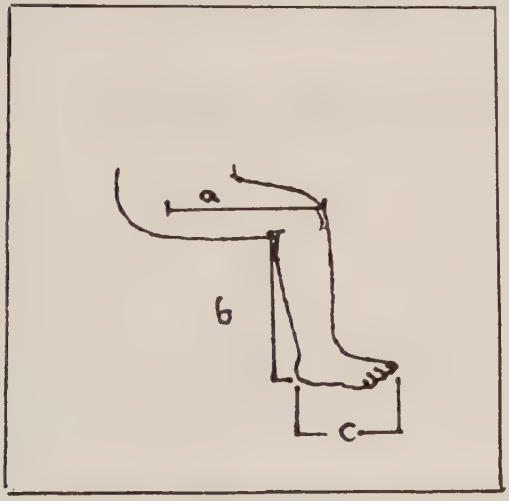
Die Messungen der Unterarm- + Hand-Länge bzw. Unterschenkel- + Fuß-Länge betrugen 150 bzw. 13. Hier ist aufgrund der geringen Anzahl der Messungen eine Quantil-Angabe für den 80%-, 90%- und 95%-Bereich wenig sinnvoll.

3.1.13 Die Hand-Länge (H), vom Handgelenk bis Mittelfingerspitze (n = 358) (Abbildung 1c)

Minimum : 2 mm
Maximum : 42 mm
Mittel : 17,109
Standardabweichung : 6,1

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 10 mm, x_2 = 24 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 26 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 5 mm, x_2 = 27 mm

Abbildung 2: Messungen von Oberschenkel-, Unterschenkel und Fußsohlen-Länge



3.1.14 Die Oberschenkel-Länge, vom Trochanter major bis Kniespitze außen (n = 492) (Abbildung 2a)

Minimum : 3 mm
Maximum : 67 mm
Mittel : 30,1
Standardabweichung : 13,3

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 10 mm, x_2 = 47 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 50 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 4 mm, x_2 = 53 mm

3.1.15 Die Unterschenkel-Länge (US), von Kniekehle bis Fersenkante (n = 489) (Abbildung 2b)

Minimum : 3 mm
Maximum : 75 mm
Mittel : 26,851
Standardabweichung : 12,1

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 10 mm, x_2 = 41 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 45 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 4 mm, x_2 = 50 mm

3.1.16 Die Fußsohlenlänge (F), von Ferse bis große Zehenspitze (n = 485) (Abbildung 2c)

Minimum : 3 mm
Maximum : 46 mm
Mittel : 19,567
Standardabweichung : 8,9

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 7 mm, x_2 = 31 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 5 mm, x_2 = 33 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 3 mm, x_2 = 35 mm

3.1.17 Der biparietale Kopfdurchmesse (KDB), gemessen mit Martinzirkel (n = 292)

Minimum : 5 mm
Maximum : 55 mm
Mittel : 33,4
Standardabweichung : 9,5

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 21 mm, x_2 = 45 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 18 mm, x_2 = 47 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 14 mm, x_2 = 49 mm

3.1.18 Der fronto-occipitale Kopfdurchmesser (KDF), gemessen mit Martinzirkel (n = 210)

Minimum : 12 mm
Maximum : 74 mm
Mittel : 46,381
Standardabweichung : 10,2

Die Quantile für den 80 % - Bereich: x_1 = 32 mm, x_2 = 58 mm
Die Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 27 mm, x_2 = 61 mm
Die Quantile für den 95 % - Bereich: x_1 = 24 mm, x_2 = 63 mm

Eine Übersicht über die Anzahl der möglichen Messungen zeigt, daß eine auffallend hohe Häufigkeit bei Körpergewicht und den Extremitätenmaßen liegt: Körpergewicht (495), Oberarm (507), Oberschenkel (492), Unterschenkel (489) und Fuß (485).

3.2.0 Die Meßergebnisse ausgewählter Körpermaße ($r \geq 0{,}75$), aufgegliedert in Minimum, Maximum und 90 % - Quantilbereich, bezogen auf die 7. - 20. SSW

3.2.1 Die 7. SSW (n = 10)

Obere Extremität

OA n = 10
Min. 3 mm, Max. 7 mm
UA n = 2
Min. 2 mm, Max. 5 mm
UAH n = 7
Min. 4 mm, Max. 7 mm
H n = 2
Min. 2 mm, Max. 3 mm

Untere Extremität

OS n = 8
Min. 3 mm, Max. 5 mm
US n = 6
Min. 3 mm, Max. 5 mm
F n = 4
Min. 3 mm, Max. 4 mm

3.2.2 Die 8. SSW (n = 12)

Obere Extremität

OA n = 12
Min. 3 mm, Max. 8 mm

UA n = 1
5 mm
UAH n = 11
Min. 5 mm, Max. 10 mm
H n = 1
4 mm

Untere Extremität

OS n = 10
Min. 3 mm, Max. 7 mm
US n = 7
Min. 3 mm, Max. 6 mm
F n = 7
Min. 3 mm, Max. 7 mm

3.2.3 Die 9. SSW (n = 12)

SFL n = 3
Min. 41,0 mm, Max. 50,0 mm

Körpergewicht

KG n = 10
Min. 1 gr., Max. 5 gr.

Obere Extremität

OA n = 10
Min. 3 mm, Max. 10 mm

UA n = 1
6 mm
UAH n = 12
Min. 3 mm, Max. 12 mm
H n = 1
5 mm

Untere Extremität

OS n = 9
Min. 4 mm, Max. 10 mm
US n = 6
Min. 4 mm, Max. 7 mm
F n = 3
Min. 3 mm, Max. 4 mm

3.2.4 Die 10. SSW (n = 23)

SFL n = 3
Min. 35,0 mm, Max. 46,0 mm

Körpergewicht

KG n = 19
Min. 1 gr., Max. 7 gr.

Obere Extremität

OA n = 21
Min. 3 mm, Max. 15 mm

UA n = 3
Min. 9 mm, Max. 15 mm
UAH n = 20
Min. 4 mm, Max. 13 mm
H n = 3
Min. 3 mm, Max. 6 mm

Untere Extremität

OS n = 20
Min. 4 mm, Max. 16 mm
US n = 18
Min. 4 mm, Max. 11 mm
F n = 17
Min. 3 mm, Max. 10 mm

3.2.5 Die 11. SSW (n = 20)

SFL n = 3
Min. 53 mm, Max. 300 mm

Körpergewicht

KG n = 13
Min. 1,0 gr., Max. 11 gr.

Obere Extremität

OA n = 18
Min. 5 mm, Max. 16 mm

UA n = 3
Min. 9 mm, Max. 14 mm
UAH n = 17
Min. 6 mm, Max. 18 mm
H n = 3
Min. 5 mm, Max. 7 mm

Untere Extremität

OS n = 13
Min. 4 mm, Max. 15 mm
US n = 14
Min. 4 mm, Max. 15 mm
F n = 15
Min. 3 mm, Max. 15 mm

3.2.6 Die 12. SSW (n = 37)

SFL n = 25
Min. 60 mm, Max. 115 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 77 mm, x_2 = 110 mm

KUM n = 16
Min. 55 mm, Max. 90 mm

THU n = 3
Min. 55 mm, Max. 72 mm

BU n = 1
60 mm

KDF n = 6
Min. 22 mm, Max. 33 mm

Körpergewicht

KG n = 32
Min. 3 gr., Max. 46 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 3 gr., x_2 = 37 gr.

Obere Extremität

OA n = 34
Min. 6 mm, Max. 23 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 20 mm
UA n = 19
Min. 4 mm, Max. 20 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 4 mm, x_2 = 18 mm
UAH n = 17
Min. 12 mm, Max. 30 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 28 mm
H n = 17
Min. 3 mm, Max. 17 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 3 mm, x_2 = 12 mm

Untere Extremität

OS n = 33
Min. 9 mm, Max. 24 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 9 mm, x_2 = 22 mm
US n = 34
Min. 3 mm, Max. 20 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 9 mm, x_2 = 17 mm
F n = 36
Min. 6 mm, Max. 18 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 13 mm

3.2.7 Die 13. SSW (n = 26)

SFL n = 26
Min. 72 mm, Max. 135 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 72 mm, x_2 = 129 mm

KUM n = 9
Min. 70 mm, Max. 110 mm

THU n = 2
Min. 80 mm, Max. 90 mm

BU n = 2
75 mm u. 85 mm

KDF n = 4
Min. 24 mm, Max. 37 mm

Körpergewicht

KG n = 23
Min. 6 gr., Max. 65 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 gr., x_2 = 47 gr.

Obere Extremität

OA n = 24
Min. 11 mm, Max. 27 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 11 mm, x_2 = 25 mm
UA n = 16
Min. 14 mm, Max. 27 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 14 mm, x_2 = 20 mm

UAH n = 9
Min. 15 mm, Max. 29 mm
H n = 15
Min. 7 mm, Max. 15 mm

Untere Extremität

OS n = 23
Min. 12 mm, Max. 38 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 29 mm
US n = 25
Min. 10 mm, Max. 25 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 10 mm, x_1 = 22 mm
F n = 25
Min. 7 mm, Max. 22 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 7 mm, x_2 = 18 mm

3.2.8 Die 14. SSW (n = 33)

SFL n = 27
Min. 87 mm, Max. 145 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 95 mm, x_2 = 140 mm

KUM n = 23
Min. 60 mm, Max. 140 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 75 mm, x_2 = 111 mm

THU n = 11
Min. 70 mm, Max. 94 mm

BU n = 12
Min. 65 mm, Max. 103 mm

KDF n = 11
Min. 27 mm, Max. 50 mm

Körpergewicht

KG n = 30
Min. 11 gr., Max. 78 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 11 gr., x_2 = 62 gr.

Obere Extremität

OA n = 30
Min. 14 mm, Max. 35 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 14 mm, x_2 = 32 mm
UA n = 20
Min. 12 mm, Max. 35 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 27 mm
UAH n = 11
Min. 17 mm, Max. 35 mm
H n = 21
Min. 6 mm, Max. 16 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 6 mm, x_2 = 15 mm

Untere Extremität

OS n = 29
Min. 14 mm, Max. 33 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 14 mm, x_2 = 30 mm
US n = 32
Min. 11 mm, Max. 30 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 13 mm, x_2 = 25 mm
F n = 32
Min. 8 mm, Max. 22 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 8 mm, x_2 = 17 mm

3.2.9 Die 15. SSW (n = 53)

SFL n = 50
Min. 95 mm, Max. 185 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 102 mm, x_2 = 160 mm

KUM n = 38
Min. 80 mm, Max. 160 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 83 mm, x_2 = 120 mm

THU n = 15
Min. 70 mm, Max. 110 mm

BU n = 14
Min. 63 mm, Max. 110 mm

KDF n = 18
Min. 25 mm, Max. 43 mm

Körpergewicht

KG n = 52
Min. 25 gr., Max. 125 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 31 gr., x_2 = 93 gr.

Obere Extremität

OA n = 49
Min. 14 mm, Max. 32 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 17 mm, x_2 = 28 mm
UA n = 40
Min. 14 mm, Max. 27 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 14 mm, x_2 = 25 mm

UAH n = 11
Min. 19 mm, Max. 41 mm
H n = 40
Min. 6 mm, Max. 18 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 7 mm, x_2 = 16 mm

Untere Extremität

OS n = 49
Min. 18 mm, Max. 35 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 18 mm, x_2 = 32 mm
US n = 50
Min. 13 mm, Max. 28 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 15 mm, x_2 = 27 mm
F n = 50
Min. 11 mm, Max. 29 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 11 mm, x_2 = 22 mm

3.2.10 Die 16. SSW (n = 40)

SFL n = 37
Min. 100 mm, Max. 210 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 120 mm, x_2 = 180 mm

KUM n = 31
Min. 82 mm, Max. 140 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 85 mm, x_2 = 130 mm

THU n = 15
Min. 82 mm, Max. 113 mm

BU n = 14
Min. 74 mm, Max. 113 mm

KDF n = 18
Min. 23 mm, Max. 52 mm

Körpergewicht

KG n = 39
Min. 38 gr., Max. 180 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 45 gr., x_2 = 121 gr.

Obere Extremität

OA n = 38
Min. 21 mm, Max. 45 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 22 mm, x_2 = 35 mm
UA n = 29
Min. 11 mm, Max. 33 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 11 mm, x_2 = 28 mm
UAH n = 8
Min. 34 mm, Max. 48 mm
H n = 28
Min. 2 mm, Max. 21 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 7 mm, x_2 = 20 mm

Untere Extremität

OS n = 37
Min. 21 mm, Max. 40 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 21 mm, x_2 = 38 mm
US n = 37
Min. 17 mm, Max. 35 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 18 mm, x_2 = 35 mm

F n = 37
Min. 12 mm, Max. 30 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 22 mm

3.2.11 Die 17. SSW (n = 49)

SFL n = 47
Min. 115 mm, Max. 230 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 120 mm, x_2 = 210 mm

KUM n = 43
Min. 85 mm, Max. 150 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 90 mm, x_2 = 145 mm

THU n = 30
Min. 80 mm, Max. 130 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 90 mm, x_2 = 125 mm

BU n = 29
Min. 70 mm, Max. 120 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 70 mm, x_2 = 115 mm

KDF n = 21
Min. 34 mm, Max. 55 mm

Körpergewicht

KG n = 49
Min. 41 gr., Max. 191 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 58 gr., x_2 = 160 gr.

Obere Extremität

OA n = 48
Min. 21 mm, Max. 38 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 23 mm, x_2 = 37 mm
UA n = 42
Min. 18 mm, Max. 46 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 19 mm, x_2 = 41 mm
UAH n = 6
Min. 30 mm, Max. 48 mm
H n = 38
Min. 12 mm, Max. 25 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 22 mm

Untere Extremität

OS n = 48
Min. 21 mm, Max. 45 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 22 mm, x_2 = 42 mm
US n = 48
Min. 18 mm, Max. 41 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 19 mm, x_2 = 36 mm
F n = 47
Min. 13 mm, Max. 28 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 13 mm, x_2 = 27 mm

3.2.12 Die 18. SSW (n = 62)

SFL n = 59
Min. 125 mm, Max. 252 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 165 mm, x_2 = 230 mm

KUM n = 52
Min. 80 mm, Max. 170 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 110 mm, x_2 = 160 mm

THU n = 37
Min. 70 mm, Max. 150 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 85 mm, x_2 = 132 mm

BU n = 37
Min. 65 mm, Max. 130 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 75 mm, x_2 = 120 mm

KDF n = 35
Min. 34 mm, Max. 60 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 34 mm, x_2 = 54 mm

Körpergewicht

KG n = 60
Min. 29 gr., Max. 280 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 65 gr., x_2 = 234 gr.

Obere Extremität

OA n = 61
Min. 12 mm, Max. 50 mm
Quantile für den 90 % - Bereich x_1 = 23 mm, x_2 = 43 mm
UA n = 57
Min. 15 mm, Max. 42 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 18 mm, x_2 = 35 mm
UAH n = 4
Min. 35 mm, Max. 57 mm
H n = 57
Min. 10 mm, Max. 29 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 26 mm

Untere Extremität

OS n = 61
Min. 18 mm, Max. 57 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 21 mm, x_2 = 48 mm
US n = 61
Min. 15 mm, Max. 48 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 17 mm, x_2 = 42 mm
F n = 60
Min. 10 mm, Max. 33 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 30 mm

3.2.13 Die 19. SSW (n = 72)

SFL n = 72
Min. 170 mm, Max. 270 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 175 mm, x_2 = 258 mm

KUM n = 68
Min. 120 mm, Max. 180 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 139 mm, x_2 = 175 mm

THU n = 45
Min. 100 mm, Max. 160 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 102 mm, x_2 = 154 mm

BU n = 46
Min. 90 mm, Max. 151 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 91 mm, x_2 = 140 mm

KDF n = 40
Min. 34 mm, Max. 65 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 43 mm, x_2 = 62 mm

Körpergewicht

KG n = 70
Min. 115 gr., Max. 386 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 140 gr., x_2 = 364 gr.

Obere Extremität

OA n = 70
Min. 20 mm, Max. 51 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 27 mm, x_2 = 46 mm
UA n = 61
Min. 18 mm, Max. 55 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 24 mm, x_2 = 40 mm
UAH n = 9
Min. 47 mm, Max. 67 mm
H n = 59
Min. 11 mm, Max. 31 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 12 mm, x_2 = 26 mm

Untere Extremität

OS n = 70
Min. 23 mm, Max. 55 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 31 mm, x_2 = 51 mm
US n = 70
Min. 22 mm, Max. 54 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 27 mm, x_2 = 49 mm
F n = 70
Min. 18 mm, Max. 40 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 18 mm, x_2 = 35 mm

3.2.14 Die 20. SSW (n = 83)

SFL n = 82
Min. 134 mm, Max. 337 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 170 mm, x_2 = 280 mm

KUM n = 80
Min. 100 mm, Max. 226 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 120 mm, x_2 = 209 mm

THU n = 57
Min. 120 mm, Max. 220 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 120 mm, x_2 = 170 mm

BU n = 56
Min. 107 mm, Max. 200 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 100 mm, x_2 = 154 mm

KDF n = 56
Min. 29 mm, Max. 74 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 45 mm, x_2 = 63 mm

Körpergewicht

KG n = 83
Min. 44 gr., Max. 550 gr.
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 150 gr., x_2 = 420 gr.

Obere Extremität

OA n = 82
Min. 25 mm, Max. 61 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 30 mm, x_2 = 50 mm

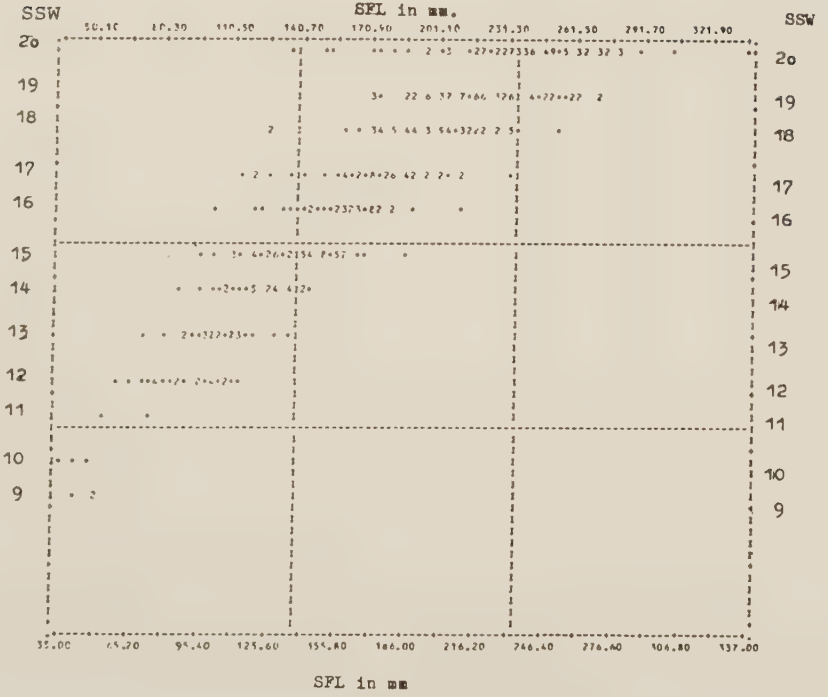
UA n = 74
Min. 25 mm, Max. 60 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 26 mm, x_2 = 44 mm
UAH n = 8
Min. 45 mm, Max. 70 mm
H n = 73
Min. 14 mm, Max. 42 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 15 mm, x_2 = 28 mm

Untere Extremität

OS n = 82
Min. 27 mm, Max. 67 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 30 mm, x_2 = 54 mm
US n = 82
Min. 25 mm, Max. 75 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 27 mm, x_2 = 53 mm
F n = 82
Min. 13 mm, Max. 46 mm
Quantile für den 90 % - Bereich: x_1 = 19 mm, x_2 = 38 mm

3.3.0 Graphische Darstellung der jeweils gemessenen fetalen Körpermaße bei $r \geq 0.75$ in Abhängigkeit vom Gestationsalter

3.3.1 **Die Abhängigkeit der Scheitel-Fersenlänge (SFL) vom Gestationsalter** (Abbildung 3)



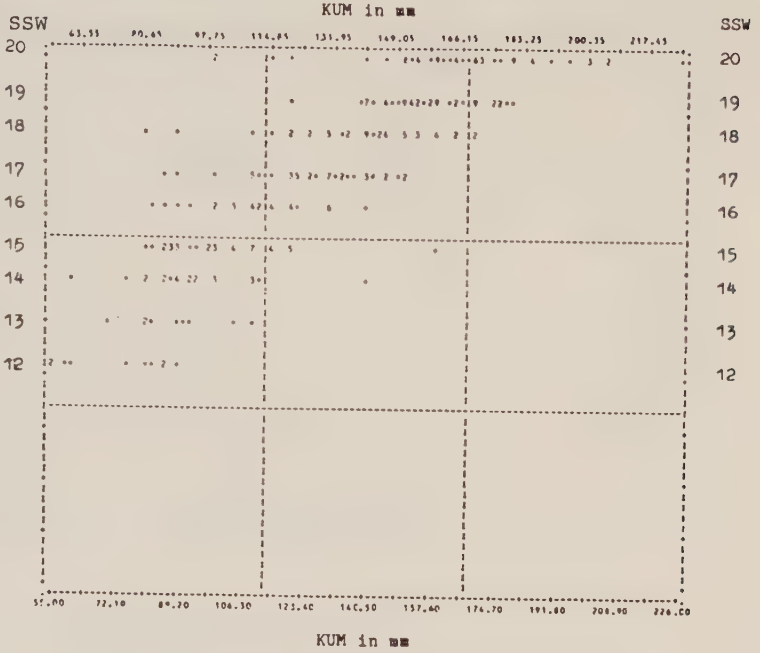
• = 1 Punkt
2 - 8 = 2-8 Punkte an der gleichen Stelle
9 = 9 oder mehr Punkte an der gleichen Stelle

Weitere Angaben:

- Korrelation: 0.87
- Intercept oder Achsenabschnitt (a) = 9.40
- Slope oder Steigung (b): 0.04

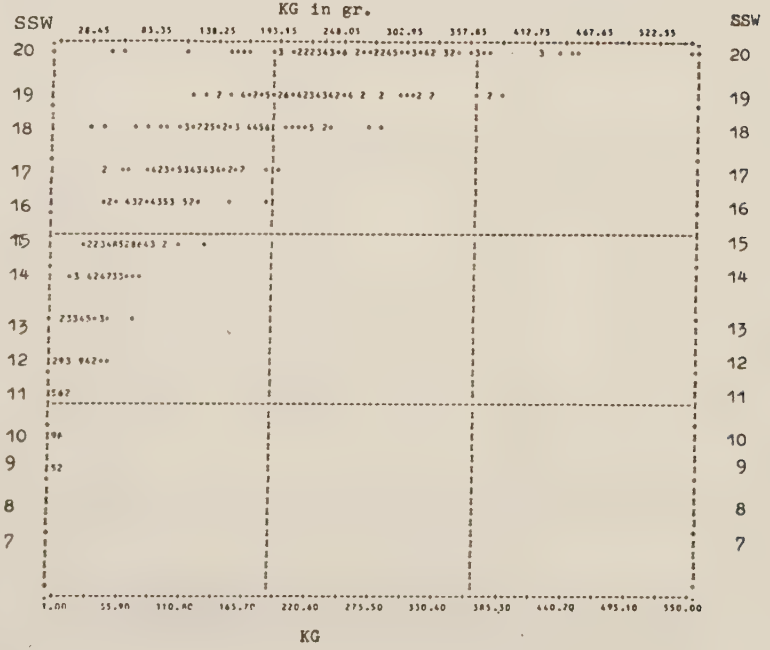
Die obigen Zeichenerklärungen gelten auch für alle folgenden graphischen Darstellungen

3.3.2 Die Abhängigkeit der Kopfumfanggröße (KUM) vom Gestationsalter (Abbildung 4)



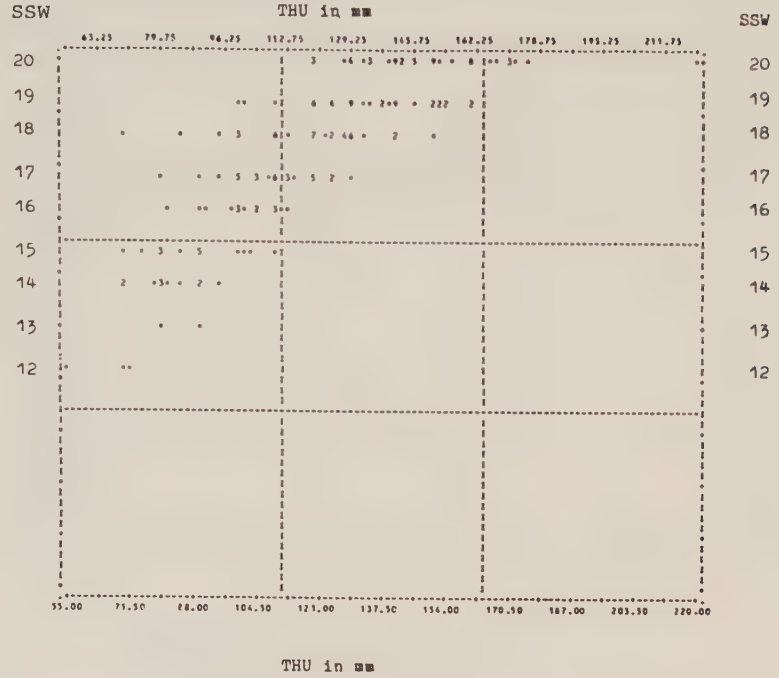
Korrelation: 0.85
Intercept(a): 9.33
Slope(b): 0.06

3.3.3 **Die Abhängigkeit des Körpergewichts (KG) vom Gestationsalter** (Abbildung 5)



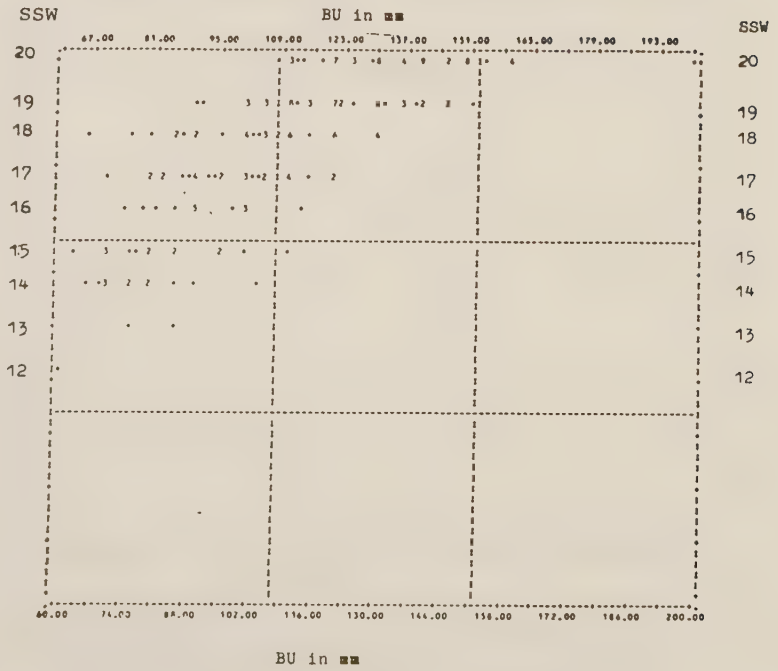
Korrelation: 0.82
Intercept: 12.66
Slope: 0.02

3.3.4 Die Abhängigkeit des Thoraxumfangs (THU) vom Gestationsalter (Abbildung 6)



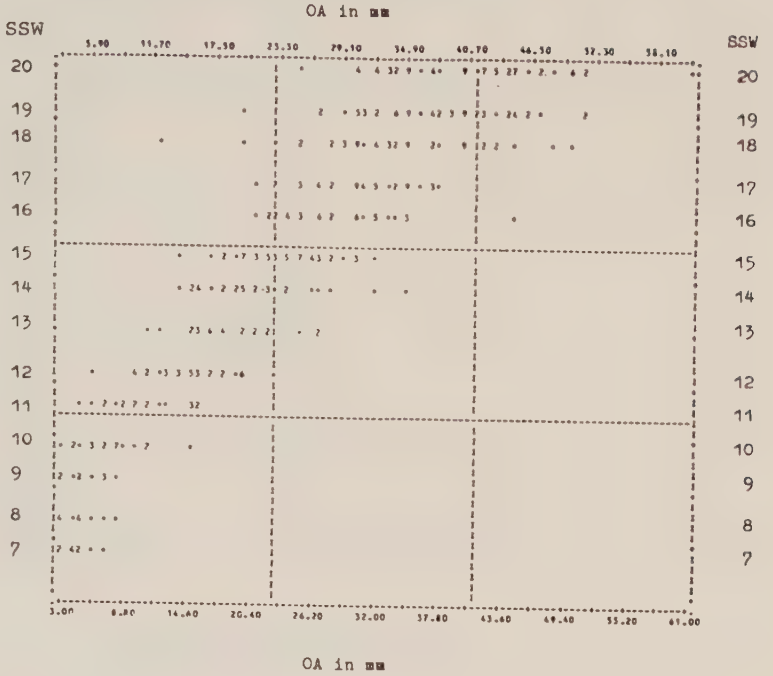
Korrelation: 0.83
Intercept: 10.09
Slope: 0.06

3.3.5 **Die Abhängigkeit des Bauchumfangs (BU) vom Gestationsalter** (Abbildung 7)



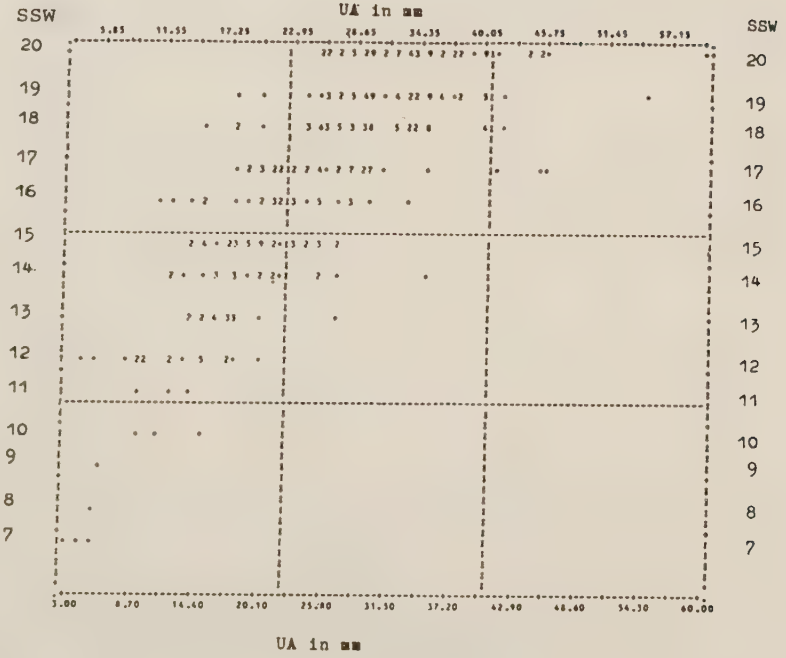
Korrelation: 0.78
Intercept: 11.13
Slope: 0.06

3.3.6 **Die Abhängigkeit der Oberarmlänge (OA) vom Gestationsalter** (Abbildung 8)



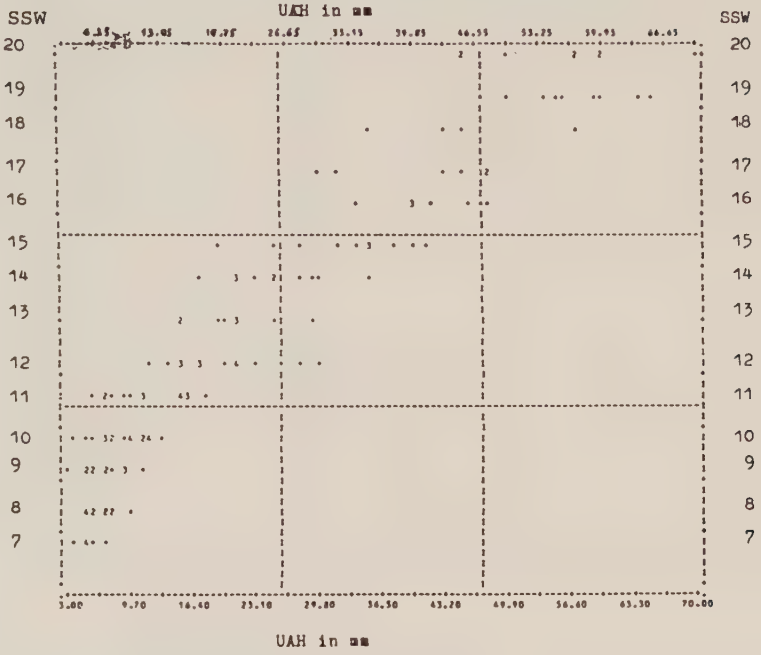
Korrelation: 0.90
Intercept: 8.56
Slope: 0.26

3.3.7 Die Abhängigkeit der Unterarmlänge (UA) vom Gestationsalter (Abbildung 9)



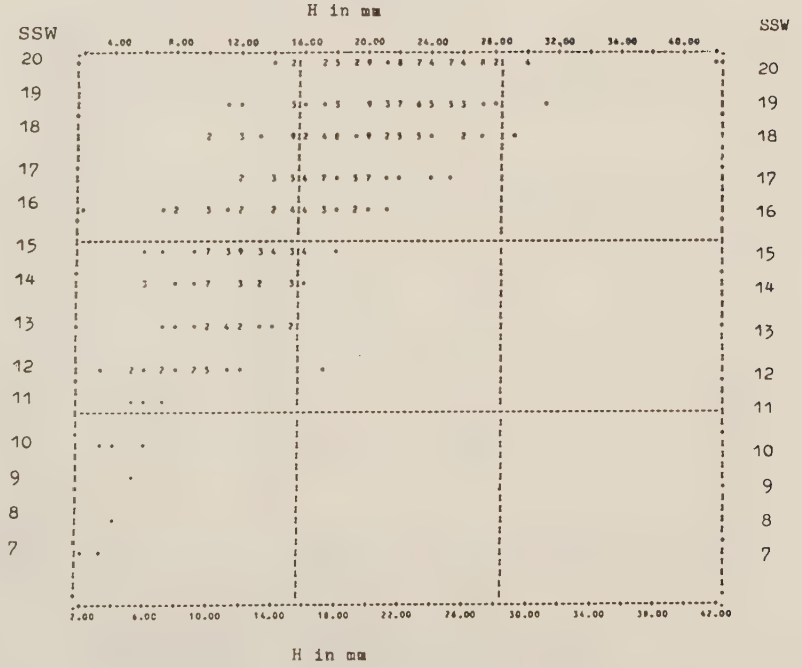
Korrelation:	0.79
Intercept:	10.48
Slope	0.24

3.3.8 **Die Abhängigkeit der Unterarm-Hand-Länge (UAH) vom Gestationsalter** (Abbildung 10)



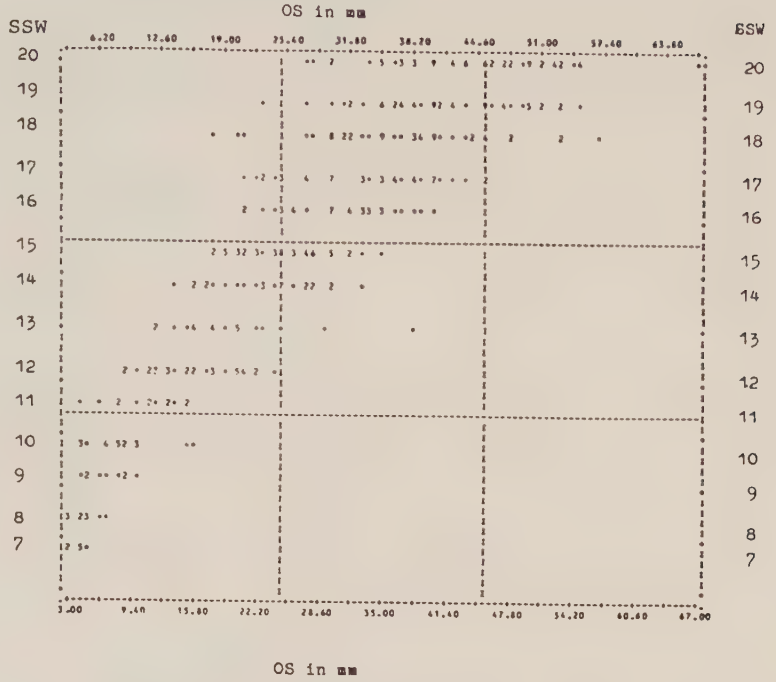
Korrelation: 0.94
Intercept: 8.059
Slope: 0.20

3.3.9 **Die Abhängigkeit der Handlänge (H) vom Gestationsalter** (Abbildung 11)



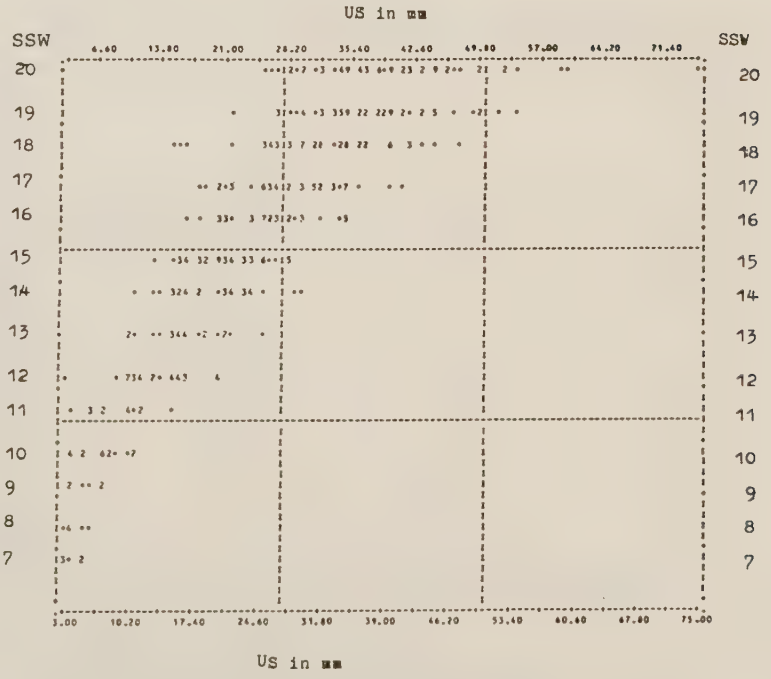
Korrelation: 0.79
Intercept: 11.06
Slope: 0.34

3.3.10 Die Abhängigkeit der Oberschenkellänge (OS) vom Gestationsalter (Abbildung 12)



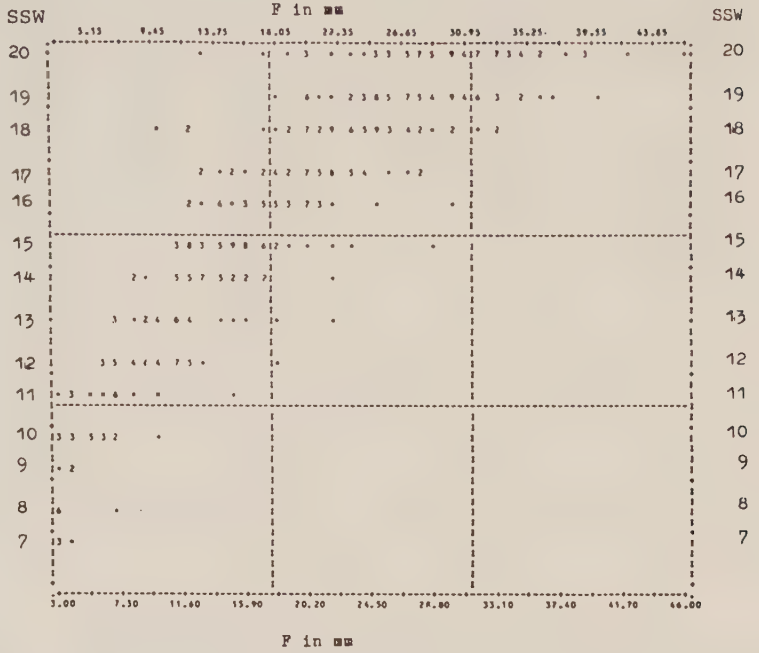
Korrelation: 0.89
Intercept: 8.97
Slope: 0.23

3.3.11 **Die Abhängigkeit der Unterschenkellänge (US) vom Gestationsalter** (Abbildung 13)



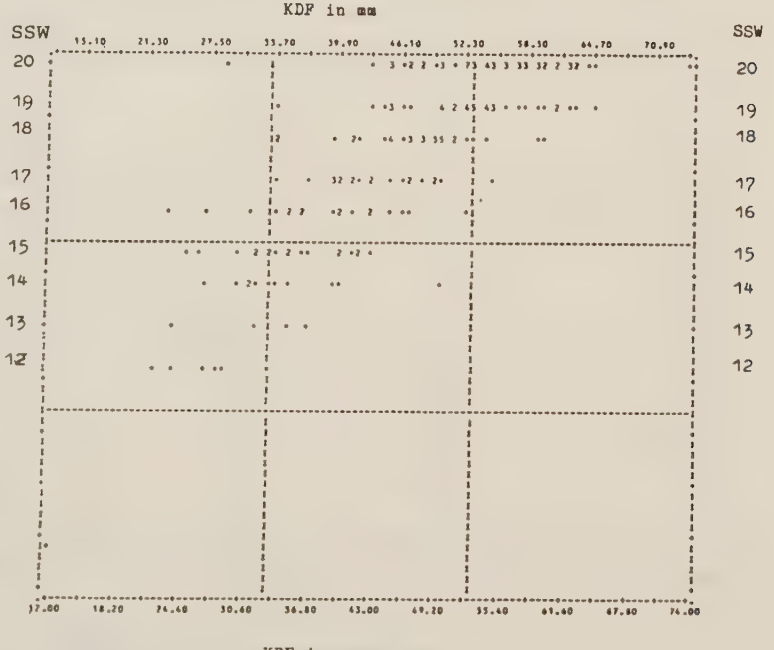
Korrelation: 0.88
Intercept: 9.65
Slope: 0.24

3.3.12 Die Abhängigkeit der Fußlänge (F) vom Gestationsalter (Abbildung 14)



Korrelation: 0.89
Intercept: 9.85
Slope: 0.32

3.3.13 **Die Abhängigkeit des occipito - frontalen Kopfdurchmessers (KDF) vom Gestationsalter** (Abbildung 15)



Korrelation: 0.80
Intercept: 9.33
Slope: 0.17

3.4.0 Die praktische Anwendung der Ergebnisse

Aufgrund der großen Häufigkeit (s.o.) von Mazeration, Mißbildung und artifizieller Zerstörung von Feten sind die Angaben über Gewicht-, Längen- und Größenmaße oft unvollständig. Es ist deshalb wichtig, hinsichtlich der Beurteilung von Größe und Organveränderungen bei Embryo und Fet die SSW-abhängigen Erwartungswerte für gemessene Gewichte, Längen und Größen zu wissen. Dabei sind - neben dem Korrelationskoeffizienten - bei der graphischen Darstellung die Angaben von Steigung (slope) und Achsenabschnitt (intercept) der Geraden erforderlich.

a) Ein Beispiel: Bei gegebener SSW (hier die 13.) wird der Regressionswert (Erwartungswert) für die zugehörige SFL gesucht.

Für die SFL gilt : a = 0,04 (slope)
b = 9,40 (intercept)

Wenn die Werte in die Regressionsgeraden $y = ax + b$ eingesetzt werden, erhält man :

13 = 0,04 . x (mm) + 9,40
3,6 = 0,04 . x (mm)

$$x(mm) = \frac{3.6}{0,04} = 3,6 \cdot 2,4 = 86,4 \text{ mm}$$

Umgekehrt läßt sich bei einer gegebenen Körpergröße der entsprechende Erwartungswert für die SSW ermitteln.

b) Ein Beispiel: Bei bekannnter SFL (hier (108 mm) wird die entsprechende SSW gesucht.

Es gilt:

SSW = 0,04 . 108 + 9,40
= 4,66 + 9,40
= 14,07 SSW

Für eine SFL von 108 mm paßt als Regressionswert die 14. SSW.

3.4.0 Tabellen verschiedener Körpermaße bei $r \geq 0{,}75$. Regressionswert, Modus, arithmetischer Mittelwert, Quantilbereich $p_{10} - p_{90}$ und n = Gesamtzahl der jeweiligen Messungen, bezogen auf die 7. - 20. SSW

Im Folgenden werden 4758 Einzelmessungen tabellarisch aufgeführt. Ermittelt wurden Regressions- oder Erwartungswert, Modus, arithmetischer Mittelwert, Quantilbereich $p_{10} - p_{90}$ und n, die jeweils auf die 7. - 20. SSW bezogen wurden.

Die Tabellen dienen als schnelle Orientierungshilfe und ermöglichen einen Vergleich mit Meßergebnissen anderer Autoren.

3.4.1.1 Die Scheitel-Fersen-Länge (SFL) in mm

Tabelle 5

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	265	250	195	235,6	270	82
19	240	210	190	218,2	252	72
18	215	200	170	196,7	226	59
17	190	170	135	172,1	200	47
16	165	170	133	158,7	179	37
15	140	150	112	138,4	155	50
14	115	120	102	121,5	135	27
13	90	115	89	104,0	120	23
12	65	78	70	89,6	108	25
11	-	53	-	-	-	3
10	-	35	-	-	-	3
9	-	50	-	-	-	3

3.4.1.2 Der Kopfumfang (KU) in mm

Tabelle 6

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	177,8	160	150	166,6	185	80
19	166,1	150	140	155,9	170	68
18	144,5	140	120	140,2	160	52
17	127,8	130	100	125,4	145	43
16	111,1	130	93	113,1	130	31
15	94,5	110	85	104,1	118	38
14	77,8	90	75	94,2	110	23
13	61,1	80	-	89,0	-	9
12	44,5	55	-	72,6	-	10

3.4.1.3 Das Körpergewicht (KG) in gr.

Tabelle 7

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	367	250	190	277,8	370	83
19	317	180	160	226,8	312	70
18	267	180	92	160,6	220	60
17	217	110	78	114,7	153	49
16	167	60	49	89,0	117	39
15	117	52	36	62,0	85	52
14	67	43	18	41,0	55	30
13	-	29	10	26,3	40	23
12	-	8	5	18,3	32	32
11	-	2	-	5,0	-	13
10	-	3	-	3,35	-	17
9	-	1	-	2,5	-	6

3.4.1.4 Der Thoraxumfang (THU) in mm

Tabelle 8

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	165,1	140	130	148	167	57
19	148,5	130	115	133,8	153	45
18	131,8	120	110	118,5	132	37
17	115,1	100	95	109,2	120	30
16	98,5	100	90	101,8	111	15
15	81,8	90	75	89,0	103	15
14	65,1	70	70	81,6	90	11

3.4.1.5 Der Bauchumfang (BU) in mm

Tabelle 9

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	147,8	140	113	135,3	154	56
19	131,1	110	100	119,9	139	46
18	114,5	110	85	105,4	120	37
17	98,3	90	80	97,1	115	29
16	81,1	90	78	91,3	100	14
15	64,5	70	70	82,5	95	14
14	47,8	70	68	77,5	90	12

3.4.1.6 Die Oberarm-Länge (OA) in mm

Tabelle 10

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	44,0	35	32	39,8	48	82
19	40,1	40	30	37,7	45	70
18	36,3	30	29	33,9	42	61
17	32,4	30	25	31,0	35	48
16	28,6	27	23	28,6	34	38
15	24,7	20	19	23,5	29	49
14	20,9	20	15	20,8	27	30
13	17,0	17,0	15	18,5	25	24
12	13,2	20,0	10	15,1	20	34
11	-	15	6	10,8	15	18
10	-	8	4	7,6	11	21
9	-	7	-	5,5	-	10
8	-	3	-	4,7	-	12
7	-	4	-	4,5	-	10

3.4.1.7 Die Unterarmlänge (UA) in mm

Tabelle 11

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	39,6	30	28	34,2	40	74
19	35,5	30	26	32,3	38	61
18	31,3	30	24	29,7	35	57
17	27,1	28	20	27,0	31	42
16	23,0	25	15	22,1	28	29
15	18,8	20	15	19,2	25	40
14	14,6	16	13	19,4	25	20
13	10,5	16	14	17,1	18	16
12	6,3	15	5	12,5	17	19
11	-	9	-	11,6	-	3
10	-	9	-	11,0	-	3

3.4.1.8 Die Unterarm- + Hand-Länge (UAH) in mm

Tabelle 12

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	59,7	45	-	55,5	-	8
19	54,7	47	-	56,6	-	9
18	49,7	35	-	45,0	-	4
17	44,7	48	-	41,0	-	6
16	39,7	40	-	42,1	-	8
15	34,7	35	-	32,9	-	11
14	29,7	21	-	25,0	-	11
13	24,7	21	15	20,6	25	17
12	19,7	21	14	19,5	25	17
11	-	15	7	12,1	16	17
10	-	10	5	9,2	12	20
9	-	9	-	7,0	-	12
8	-	5	-	6,5	-	11
7	-	5	-	5,28	-	7

3.4.1.9 Die Hand (H) in mm

Tabelle 13

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	26,2	20	18	22,9	27	73
19	23,3	20	15	21,1	25	59
18	20,4	20	13	18,7	23	57
17	17,4	17	13	17,6	20	38
16	14,5	15	9	13,9	19	28
15	11,5	12	9	12,2	15	40
14	8,6	10	8	10,8	15	21
13	5,7	11	8	11,2	14	15
12	-	10	5	8,7	11	17
11	-	5	-	6,0	-	3
10	-	3	-	4,3	-	3

3.4.1.10 Der Oberschenkel (OS) in mm

Tabelle 14

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	47,9	40	35	44,2	52	82
19	43,6	40	33	41,3	50	70
18	39,2	35	30	36,9	45	61
17	34,9	30	24	33,5	41	48
16	30,5	30	24	30,5	37	37
15	26,2	25	19	25,1	30	49
14	21,8	25	16	23,3	28	29
13	17,5	20	14	19,3	25	23
12	13,1	20	11	16,4	21	33
11	-	8	-	10,7	-	13
10	-	8	-	8,2	-	20
9	-	4	-	5,5	-	6
8	-	3	-	4,5	-	10
7	-	3	-	3,8	-	6

3.4.1.11 Der Unterschenkel (US) in mm

Tabelle 15

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	43,1	45	31	40,0	48	82
19	38,9	35	30	37,3	45	70
18	37,7	32	25	32,3	40	61
17	30,6	35	21	28,8	35	48
16	26,4	25	20	26,3	34	37
15	22,2	20	16	21,4	27	50
14	18,1	17	14	19,6	24	32
13	13,9	16	11	16,6	21	24
12	9,7	10	10	13,4	21	34
11	-	10	-	9,0	-	14
10	-	7	-	6,9	-	18
9	-	4	-	5,5	-	6
8	-	4	-	4,2	-	7
7	-	3	-	3,8	-	6

3.4.1.12 Der Fuß (F) in mm

Tabelle 16

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithme-tischer Mittelwert	p 90	n =
20	31,7	30	23	29,9	35	82
19	28,5	30	20	27,7	33	70
18	25,4	22	19	23,3	28	60
17	22,3	22	15	20,6	24	47
16	19,2	20	13	18,0	21	37
15	16,0	15	12	15,3	18	50
14	12,9	13	9	13,0	16	32
13	9,8	11	7	11,4	15	25
12	6,7	11	6	9,6	12	36
11	-	7	-	6,7	-	15
10	-	5	-	5,1	-	17
9	-	4	-	3,6	-	3
8	-	3	-	3,5	-	7
7	-	3	-	3,2	-	2

3.4.1.13 Der occipito - frontale Kopfdurchmesser (KDF) in mm

Tabelle 17

SSW	Regressions-wert	Modus	p 10	arithmetischer Mittelwert	p 90	n =
20	62,7	52	46	54,3	62	56
19	56,8	53	45	52,6	61	40
18	51,0	49	41	47,4	53	35
17	45,1	39	37	43,5	49	21
16	39,2	35	27	38,5	46	18
15	33,3	32	26	35,3	42	18
14	27,4	31	-	34,7	-	11
13	21,5	24	-	32,0	-	4
12	15,7	22	-	27,1	-	6

3.5.0 Ein Vergleich der eigenen Meßergebnisse bei $r \geq 0{,}75$ mit denen anderer Autoren

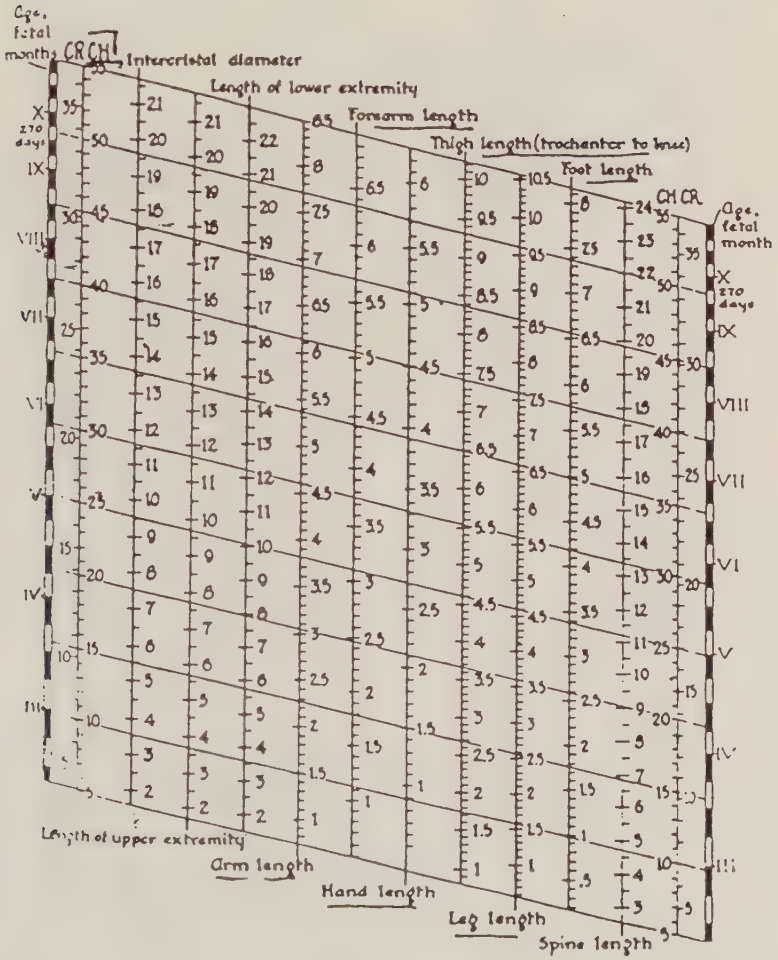
3.5.1 Die Nomographen von R. Scammon

Bei dem Vergleich der Messungen von verschiedenen Körpergrößen werden die Ergebnisse anderer Autoren als Standard genommen und die prozentuale Abweichung von den eigenen Messungen ermittelt.

R. Scammot hat die größte Anzahl von Messungen durchgeführt und bietet in seinen beiden Nomogrammen eine gute Übersicht über die Ergebnisse: Nomogramm 1 und Nomogramm II auf S. 71 und 72. Die zum Vergleich anstehenden Messungen sind unterstrichen.

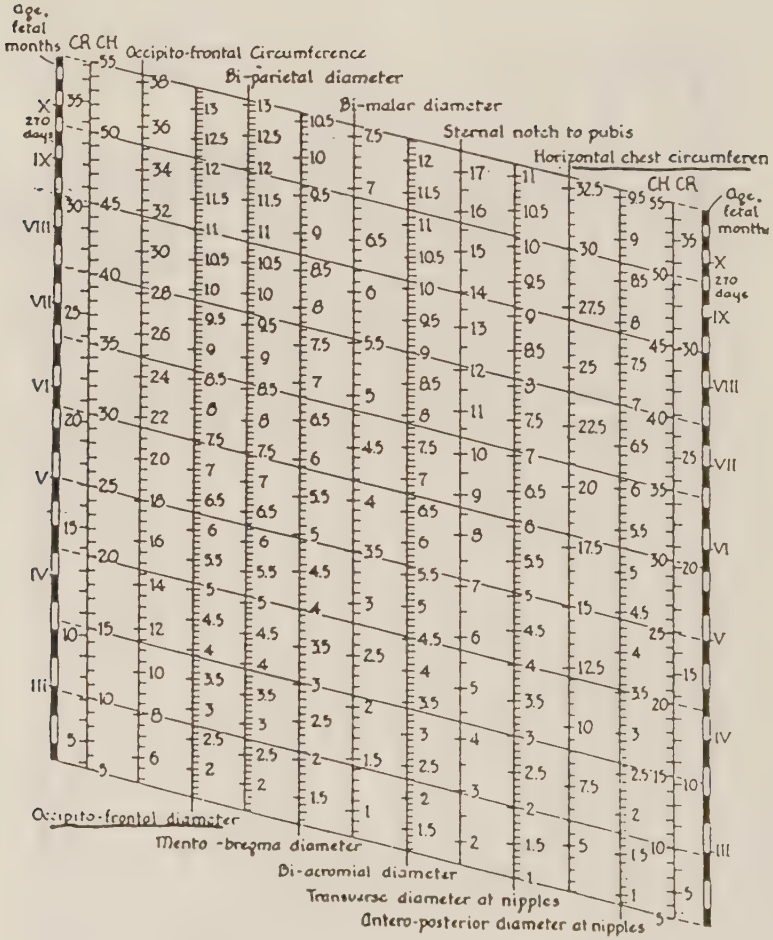
R. Scammon: Nomogramm I.

(Abbildung 16)



R. Scammon: Nomogramm II.

(Abbildung 17)



3.5.2 Die SFL (in mm) Tabelle 18

Lunar-monat	SSW	a) Mall Sc./Calkins	b) Potter	c) Scammon Nomogramm	Abweichung der eigenen Messungen von a)	b)	c)
	11	5,7	60	-	-	-	-
3,07	12	7,6	70	100	+ 17,1 %	+ 27,1 %	- 11 %
3,30	13	98	90	-	+ 6,1 %	+ 15,5 %	
	14	117	100	-	+ 3,4 %	+ 21,0 %	
	15	145	130	-	- 4,9 %	+ 6,1 %	
4,09	16	161	140	170	- 1,9 %	+ 12,8 %	- 6,5 %
	17	180	170	-	- 4,5 %	+ 1,1 %	
	18	198	190	-	- 1,1 %	+ 3,1 %	
	19	215	200	-	+ 1,3 %	+ 9 %	
5,07	20	233	210	250	+ 0,15 %	+ 11,2 %	- 5,6 %

Zum Vergleich mit den eigenen Messungen wurden die jeweils gemessenen Mittelwerte herangezogen.

Nimmt man statt des Mittelwerts den Modus, so ergibt sich eine auffallend gute Übereinstimmung mit den Angaben des Nomogramm von Scammon:

5. Lunarmonat 250 mm (SC) = 250 mm Modus

4. Lunarmonat 170 mm (SC) = 170 mm Modus

3. Lunarmonat 100 mm (SC) = 78 mm Modus

3.5.3 Das Körpergewicht (in gr.)

Tabelle 19

SSW	a) Streeter	b) Potter	prozentuale Abweichungen von den eigenen Messungen: a) Streeter	b) Potter
8	1,1	1,0	-	-
9	2,7	1,1	- 7,5 %	+ 127,2 %
10	4,6	1,4	- 30,2 %	+ 121,4 %
11	7,9	1,4	- 36,7 %	+ 257,1 %
12	14,2	2,5	+ 28,8 %	- 26,8 %
13	26	27	+ 1,1 %	- 2,6 %
14	45	38	- 8,9 %	+ 7,8 %
15	72	53	- 13,9 %	+ 16,9 %
16	108	73	- 17,6 %	+ 21,9 %
17	150	122	- 33,6 %	- 6 %
18	198	161	- 19,2 %	- 0,2 %
19	253	188	- 10,4 %	+ 20,6 %
20	316	227	- 12,1 %	+ 22,3 %

R. Scammon berücksichtigt bei seinen Messungen nicht das Gewicht. Vgl. dazu 5.0.0, S. 92.

3.5.4 Der Thoraxumfang

Für die folgenden Körperdimensionen geben Scammon/Calkins in ihrer Formel D = aL + b Faktoren (a/b) an, die über die SFL eine zeitliche Zuordnung der jeweils gemessenen Dimensionen ermöglichen sollen.

Es gilt: $D_o = a + b \cdot L_o$

$D_1 = a + b \cdot L_1$

D_o = definiertes Körpermaß
L_o = SFL
a,b = Faktorenkonstanten in Abhängigkeit von D_o
D_1 = eigenes Meßergebnis (Mittelwert) eines definierten Körpermaßes
L_1 = in Abhängigkeit von D_1 zu errechende SFL

Durch die prozentuale Abweichung von L_o in Relation zu L_1 wird die Aussagekraft der Faktoren a und b hinsichtlich einer zeitlichen Zuordnung der jeweils gemessenen Größe überprüft.

Für THU ist a = 0,585 und b = 6,73 (vgl. Scammon/Calkins, S. 311).

Für die 14. SSW gilt demnach

$81,6 = 0,585 \cdot L_1 + 6,73$

$74,8 = 0,585 \cdot L_1$

$L_1 = 128,9$

Nach der oben angegebenen Formel würde der Thoraxumfang D_o bei Scammon/Calkins in der 14. SSW mit der entsprechenden SFL (L_o = 117 mm, vgl. S. 62) errechnet.

Dem hier ermittelten Thoraxumfang D_1 (eigener Mittelwert für die 14. SSW) ist nach der Formel eine SFL von 128,9 mm zuzuordnen, was einer prozentualen Abweichung von 9,4 % gleichkommt.

Tabelle 20: Der Thoraxumfang

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Scammon Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
	14	9,4 %	-	-	-	-	-
4	16	1,2 %	100mm	101mm	110mm	- 9,1 %	- 8,2 %
	18	- 3,1 %	120mm	118mm	-	-	-
5	20	+ 4,2 %	140mm	148mm	150mm	- 9,3 %	- 1,4 %

3.5.5 Der Bauchumfang

Die Umrechnungsfaktoren für "circumference at umbilicus" nach Scammon und Calkins (, 312):

$$a = 0.547$$
$$b = - 5.52$$

Tabelle 21

Lunarmonate	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o
	14	+ 30,7 %
4	16	+ 11,1 %
	18	+ 3,5 %
5	20	+ 12 %

3.5.6 Die Oberarmlänge in mm

Die Umrechnungsfaktoren für den Oberarm (gemessen vom acromium zum Ellenbogen) nach Scammon und Calkins (, 312):

$$a = 0.152$$
$$b = + 0.27$$

Tabelle 22

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 31,5 %	20,0	15,1	15	+ 33,3 %	0 %
	14	+ 19,6 %	-	-	-	-	-
4	16	+ 19,2 %	27	29	29	- 6,9 %	0 %
	18	+ 14,6 %	-	-	-	-	-
5	20	+ 14,1 %	15	40	38	- 7,9 %	+ 5,2 %

3.5.7 Die Unterarm-Länge (in mm)

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins (, 312):

$$a = 0.12$$
$$b = -0.50$$

Tabelle 23

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 71,0 %	20	15	11	+ 81,1 %	+ 26,7 %
	14	+ 51,2 %	-	-	-	-	-
4	16	+ 50,3 %	27	28	22	+ 22,7 %	+ 27,2 %
	18	+ 44,4 %	-	-	-	-	-
5	20	+ 43,7 %	35	40	38	- 7,9 %	+ 5,2 %

3.5.8 Die Handlänge in mm

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins: (, 312):

$$a = 0.123$$
$$b = -3.74$$

Tabelle 24

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_2	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 35,5 %	10	8,7	8,9	+ 12,3 %	- 2,3 %
	14	+ 2,5 %	-	-	-	-	-
4	16	- 9,4 %	15	14	19	- 21,1 %	- 26,3 %
	18	- 6,1 %	-	-	-	-	-
5	20	- 19,4 %	20	23	27	- 26 %	- 14,9 %

3.5.9 Die Oberschenkellänge in mm

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins:

$$a = 0.18$$
$$b = -1.68$$

Tabelle 25

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 31,5 %	20	16	17	+ 17,6 %	- 5,9 %
	14	+ 18 %	-	-	-	-	-
4	16	+ 10,5 %	30	31	33	- 9,1 %	- 6,1 %
	18	+ 8,0 %	-	-	-	-	-
5	20	+ 9,4 %	40	44	46	- 13,1 %	- 4,4 %

3.5.10 Die Unterschenkel-Länge

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins: (, 312)

$$a = 0.196$$
$$b = -3.34$$

Tabelle 26

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_o	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 14,4 %	10	13	15	- 33,4 %	- 13,4 %
	14	+ 4,2 %	-	-	-	-	-
4	16	- 3,2 %	25	26	32	- 21,9 %	- 18,8 %
	18	- 5,6 %	-	-	-	-	-
5	20	- 2,1 %	45	40	46	- 2,2 %	- 13,1 %

3.5.11 Die Fuß-Länge

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins: (, 312) a = 0.15; b = - 6.11

Tabelle 27

Lunar-monat	SSW	Mittel-werte Streeter	Vergleich eigener Mittelwerte mit denen v. Streeter	Vergleich von L_1 zu L_2	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittel-wert	Nomo-gramm	% - Deviation a) Modus- Nomo-gramm	b) Mittel-wert Nomo-gramm
3	12	4,2	- 16,7 %	+ 36,8 %	10	10	10	+ 10 %	+ 0 %
	13	11,4	0 %	-	-	-	-	-	-
	14	14	- 7,2 %	+ 9,4 %	-	-	-	-	-
	15	16,8	- 9 %	-	-	-	-	-	-
4	16	19,9	- 9,6 %	0 %	20	18	23	- 17,1%	- 21,8%
	17	23	- 10,5 %	-	-	-	-	-	-
	18	26,8	- 13,1 %	- 1 %	-	-	-	-	-
	19	30,7	- 9,8 %	-	-	-	-	-	-
5	20	33,3	- 10,3 %	+ 3 %	30	30	34	- 11,8%	- 11,8%

D. Trolle (32,336) geht in seiner Untersuchung auf die Vorteile der Fußlänge für die Berechnung des Alters ein: "Dieses Maß ist nämlich ein einfaches, wohldefiniertes Maß, welches auch bei zerrissenen Feten benutzt werden kann". Seine Formel für die Bestimmung des Alters bei bekannter Fußlänge:

$$m = \frac{f + 24}{11}$$

m = Monatsalter
f = Fußlänge in mm

d.h.

$$m = \frac{1.f}{11} + \frac{24}{11}$$

$$\underline{m = 0{,}09 \cdot f + 2{,}2}$$

Die eigene Gleichung für die Regressionsgerade lautet:

$$SSW = 0{,}3 \cdot f + 9{,}8$$

$$m = \frac{0{,}3}{4} f + \frac{9{,}8}{4}$$

$$m = \underline{0{,}08 \cdot f + 2{,}4}$$

Beispiel 1 für die 16. SSW (4. Mon.). Eigener Regressionswert: 19,2 mm

Vgl. Trolle:
$$4 = 0{,}09 \cdot f + 2{,}2$$
$$1{,}8 = 0{,}09 \cdot f$$
$$f = 19{,}8 \text{ mm}$$

Die Abweichung zum eigenen Regressionswert ist 3,1 %.

Beispiel 2 für die 20. SSW (5. Mon.) Eigener Regressionswert: 31,7 mm

$$5 = 0{,}09 \cdot f + 2{,}2$$
$$2{,}8 = 0{,}09 \cdot f$$
$$f = 31{,}1 \text{ mm}$$

Die Abweichung zum eigenen Regressionswert ist 1,9 %.

3.7.12 Der fronto - occipitale Kopfdurchmesser

Die Umrechnungsfaktoren von Scammon/Calkins: (, 311) a = 0.23; b = 4.72

Tabelle 28

Lunar-monat	SSW	Vergleich von L_1 zu L_2	eigene Messungen: a) Modus	b) Mittelwert	Nomogramm	% - Deviation a) Modus-Nomogramm	b) Mittelwert-Nomogramm
3	12	+ 27,6 %	22	27	27	- 18,6 %	0 %
	14	+ 11 %	-	-	-	-	-
4	16	- 9,4 %	35	38	47	- 25,6 %	- 19,2 %
	18	- 6,1 %	-	-	-	-	-
5	20	- 7,8 %	52	54	63	- 17,5 %	- 14,3 %

4.0.0 Diskussion

1984 wurde das "Deutsche Institut für medizinische Dokumentation und Information" mit der Suche nach zum obigen Thema passender Literatur beauftragt. Es ermittelte unter dem Stichwort "fetale Körpermaße" (SFL, Gewicht, OA usw.) zahlreiche wissenschaftliche Publikationen, die im Zeitraum vom 1.1.1980 - 29.2. 1984 erschienen waren. Die Veröffentlichungen enthielten ausschließlich Diskussionsbeiträge von Messungen fetaler Körpermaße mit Hilfe der Ultraschallsonographie, d.h. besonders für die Geburtshilfe und Pädiatrie wird das wissenschaftliche Interesse von klinischen Aspekten her bestimmt: Anhand von sonographisch ermittelten Normalgrößen fetaler Körpermaße soll möglichst frühzeitig die Möglichkeit von intrauteriner Wachstumsretardierung und fetaler Entwicklungsstörung erkannt werden. Nach Stowens (29) ist die Aufgabenstellung für den Pathologen oder Anatomen dagegen eine andere: Während es in der klinischen Praxis anhand der Ultraschall-Sonographie möglich ist, Serien von Aufnahmen über einen längeren Beobachtungszeitraum anzufertigen, ist der Pathologe in seiner Untersuchung auf ein einzelnes Beobachtungsobjekt zu einem Zeitpunkt beschränkt. Dieses muß er hinsichtlich der anatomischen Daten mit einem Durchschnitt oder einer Norm vergleichen.

Mit der vorliegenden Untersuchung werden Ergebnisse von Messungen an Embryonen und Feten ermittelt und vorgelegt. Aus methodischen Gründen können diese nur mit Ergebnissen und entsprechenden Meßtechniken anderer Morphologen verglichen werden. Die in dieser Hinsicht maßgeblichen Arbeiten sind bereits vor über 60 Jahren entstanden und mit den Namen Mall, Streeter und Scammon/Calkins verbunden. Die wenigen Arbeiten, die nach 1945 entstanden sind (Meredith (16), Potter (20), Shepard (23) und Trolle (31)) vergleichen ihre Ergebnisse mit denen der genannten Autoren und bestätigen im allgemeinen deren Gültigkeit.

Bei der Auswertung der Meßergebnisse müssen grundsätzlich mehrere Fragen berücksichtigt werden:

a) die vom jeweiligen Autor gewählte Form der Schwangerschaftsdatierung,
b) der Einfluß wachstumshemmender Faktoren (Zugehörigkeit der Mutter zu einer bestimmten sozialen Schicht, Mangel - Fehlernährung, Zwillingsgeburten) während der Schwangerschaft,
c) die Ethnität der Mutter,
d) Erhaltungszustand und Asservierung der Embryone und Feten,
e) Meßtechniken und
f) Ergebnisdarstellung für die praktische Anwendung.

ad a)

Moore (17) weist in seiner Arbeit auf die Problematik bei der Angabe des Gestationsalters hin: einige Autoren datieren die Schwangerschaft ab Beginn der LMP, andere wiederum rechnen sie vom Tage der Ovulation bzw. Fertilisation an. Sodann zählen die einen das Gestationsalter in Kalendermonaten (28 - 31 Tage), andere in Lunarmonaten (28 Tage).

Moore selbst gibt seine Meßwerte in SSW an, die er ab der Fertilisation an zählt. Das Fertilisationsalter erhält er, indem er von der LMP 13 Tage abzieht. F.P. Mall gibt zwei Altersbestimmungen an: das "Kopulationsalter", das in etwa der Fertilisation entspricht, und das Menstruationsalter (14,204). Scammon (23 - 25) und Streeter (30) legen das Menstruationsalter zugrunde, der eine zählt in Lunarmonaten, der andere in Wochen.

In der vorliegenden Arbeit wird als Zeitangabe die Schwangerschaftswoche verwendet, gerechnet vom ersten Tag der LMP an bis zur jeweils vollendeten SSW. Diese Angabe ist auch die in der klinischen Praxis übliche.

ad b)

Im allgemeinen werden Wachstumsretardierungen durch die Gewichtsabnahme des Feten festgestellt. Dies gilt insbesondere für Zwillingsgeburten, die einen relativ hohen Prozentsatz der in dieser Untersuchung aufgeführten Aborte ausmachen: 21 Zwillinge = 3,9 %. Die Frage nach dem zeitlichen Beginn der intrauterinen Wachstumsverzögerung führte zu verschiedenen Ergebnissen: Potter/Fuller (21) konstatieren eine Wachstumsverzögerung bereits ab der 29. SSW, während andere Autoren (z.B. Naeye (18), Gruenwald (5 und 6), McKeon/ Record (15) eine deutliche Wachstumsverzögerung erst ab dem letzten Trimester (d.h. ab der 31. SSW) messen. Für unsere Untersuchung, die die Körpergrößenentwicklung von der 7. - 20. SSW zum Gegenstand hat, bedeutet dies, daß die aufgenommenen Zwillingsschwangerschaften keine merkliche Verschiebung in den unteren Bereich hervorrufen. Unabhängig von den Mehrlingsschwangerschaften standen uns klinische Angaben über Faktoren, die das fetale Wachstum beeinträchtigen können (z.B. Hinweise auf Mangel-Fehlernährung, starkes Rauchen, Zugehörigkeit der Mutter zu einer bestimmten sozialen Schicht) nicht zur Verfügung. Allerdings ist bei diesen Faktoren zu berücksichtigen, daß ihre wachstumhemmende Wirkung erst nach der 20. SSW festgestellt wurde (vgl. dazu die Arbeiten von Gruenwald (6), Kaltreider (11), Lowe (12), Frazier (4)). Sicher ist, daß einige von ihnen in der Frühschwangerschaft embryoletal wirken und zum Abort führen können. Ob dies mit embryonalem Minderwuchs einhergeht, ist unbekannt.

ad c)

Leider ist aus den klinischen Berichten auch die Zugehörigkeit der Mutter zu einer bestimmten ethnischen Gruppe nicht ersichtlich. Da in dieser Hinsicht keine Selektion erfolgte, ist anzunehmen, daß unter den Patientinnen auch ausländische Mütter zu finden sind. Deshalb soll in aller Kürze auf die Bedeutung der Zugehörigkeit zu einer bestimmten ethnischen

Gruppe in Hinblick auf das fetale Wachstum eingegangen werden. Auch hier gilt, daß Wachstumsretardierung durch eine Gewichtsabnahme des Feten festgestellt wird. In diesem Zusammenhang zeigen die Arbeiten insbesondere von Hulse (9), Barrow (2) und Yudkin et al. (36), daß weitere Untersuchungen notwendig sind, um definitive Aussagen zum Thema "Zugehörigkeit zu einer bestimmten ethnischen Gruppe und ihr Einfluß auf das Geburtsgewicht" zu treffen.

Für diverse europäische Gruppierungen (Schweizerinnen, Italienerinnen, Spanierinnen, Deutsche und Österreicherinnen) gilt nach Wälli et al. (34,397), daß sowohl Größe der Mutter als auch ihre Nationalität von untergeordneter Bedeutung für das intrauterine Wachstum sind. Die Untersuchung umfaßt allerdings die 26. - 44. SSW.

ad d)

Streeter (30,145) teilt seine Messungen an 704 ausgewählten Feten in drei Gruppen ein:

"In the first place, only normal specimens were used and these were classified in three grades, depending on the condition in which they were received. Those that showed no injury and in which the tissues were practically living at the time of fixation were classed as grade 1. Those in which the preservation was not perfect or which had been slightly injured in some way were classed as grade 2. Under grade 3 were grouped the poorest specimens, including those that showed some maceration of the tissues or mechanical injuries, though these conditions were extensive enough to essentially alter the normal character of the specimen it was not utilized for purposes of tabulation."

Im Folgenden beschreibt Streeter die Veränderungen, die der Fet - je nach Erhaltungsgrad - durch eine Fixierung in einer 10%-Formalinlösung erfährt. Hinsichtlich einer Vergleichbar-

keit der Veränderungen, die durch die Formalinfixierung eintreten, schlägt Streeter (30,146) vor, das Datum der Fixierung zu protokollieren und dann zwei Wochen später die Messungen durchzuführen.

Anders als Streeter beschränkt sich Shepard (27,2) bei der Auswahl seines Materials nur auf Feten, die er aufgrund von Interruptionen erhält.

Er bevorzugt "fresh-state"-Material und beobachtet bei Feten von 38 - 100 mm eine Längenabnahme infolge von Formalinfixierung von 5 %.

Scammon und Calkins übernehmen die 3-Grade-Einteilung von Streeter und haben an der Scheitel-Fersen-Länge sowie an ausgewählten Kopfmaßen die Veränderungen gemessen, die durch 10%-Formalinfixierung hervorgerufen werden. Die für die Dauer eines halben Jahres pro Monat erfolgten Messungen ergaben nur geringe Abweichungen: Sie reichen von max. + 2 % bis min. -1,3% (23,117).

Leider geben andere Autoren, deren Ergebnisse wir mit den eigenen vergleichen, keine Auskunft weder hinsichtlich der Beschaffenheit ihres Materials noch der Veränderungen, die sich durch die Fixierung mit einer 10%-Formalinlösung ergeben (17, 20, 32, 35).

Entsprechend der Anmerkungen von Streeter bzw. Scammon/Calkins wurde auch in unserem Erfassungsbogen der Erhaltungsgrad des fetalen Einsendegutes angemerkt. Ohne Anmerkung entspricht dem Grad 1 von Streeter, während die Mazerationsgrade 1-3 sinngemäß auf Streeters Grade 2 und 3 zu beziehen sind.

Das eigene Untersuchungsgut wurde, wie oben bereits erwähnt, in einer 4%-Formalinlösung fixiert, um Schrumpfungseffekte zu vermeiden. Ein Zeitpunkt der Fixierung wurde nicht vermerkt.

Eine Beschränkung des Materials auf Feten, die aufgrund von therapeutischen Interruptionen gewonnen wurden, erschien uns aufgrund der relativ geringen Anzahl bezogen auf jeweils eine SSW wenig sinnvoll.

Außerdem steht uns nur bis zur 12. SSW Material aus Schwangerschaftsabbrüchen aufgrund der Notlagenindikation zur Verfügung. Darüber hinaus sind bei den heute gebräuchlichen Interruptionsverfahren nur selten embryonale Anteile erhalten.

ad e)

Hinsichtlich der Anthropometrie gibt es unterschiedliche Techniken, z.B. in der Messung des Fußes und des Thoraxumfanges: Streeter gelangt bei seinen Messungen im Vergleich zu Scammon/Calkins zu höheren Werten, weil er anders mißt: Für die Fußlänge gilt bei Streeter:

"This was taken with a small sliding compass, the length being measured from the posterior surface of the heel to the tip of the first or second toe, whichever was longer. Where there was a difference in the size of the two feet the longer on was recorded." (30,150).

Scammon/Calkins messen die Fußlänge "as a straight line from the posterior margin of the heel to the tip of the extended great toe" (24,245). Maß genommen wurde jeweils am rechten Fuß ("the right limbs only" (24,215). Die eigene Messung erstreckt sich von der Fußsohle bis zur Großzehspitze und wählt bei Seitendifferenz die jeweils größere Messung.

Der Thoraxumfang wird von Scammon/Calkins in zwei Größen angegeben: Einmal erfolgt die Messung in Höhe der Brustwarzen, zum anderen wird der Umfang an der Verbindungsstelle von sternum und processus xiphoideus gemessen. Die eigene Messung nimmt Maß in Höhe der Schulterblattspitzen.

Wichtig erscheint uns, daß die Körpermessungen standardisiert durchgeführt werden und sodann meßtechnisch leicht zugängliche Körperdimensionen ermittelt werden.

Scammon/Calkins publizieren in ihrer Untersuchung 70 externe Körperdimensionen, von denen sich allein 22 Messungen auf den Bereich von Thorax und Abdomen entfallen. Hier erscheint uns eine Reduzierung im obigen Sinne angemessen, und wir empfehlen deshalb eine Beschränkung auf die von uns ermittelten Körpermaße.

Mit dem Blick auf die Ergebnisse anderer Autoren läßt sich in diesem Zusammenhang folgendes feststellen:

Hinsichtlich der SFL stimmen die eigenen Ergebnisse mit denen überein, die R. Scammon in seinem Nomographen abgebildet hat.

Die eigenen Messungen sind bei der Bestimmung des Gewichts empfehlenswert: Sie liegen in der Mitte der Werte von Streeter und Potter, die untereinander große Differenzen zeigen.

Für den Thoraxumfang (THU) und den Bauchumfang (BU) konnten die empirischen Konstanten bestätigt werden, die Scammon/Calkins für die Altersbestimmung über die jeweilige SFL angegeben haben.

Eine sehr gute Übereinstimmung (innerhalb einer 5%-Deviation) ergeben sich für die Oberarm-Länge (OA) und Oberschenkel-Länge, wenn man den Nomographen von R. Scammon heranzieht. Im Vergleich mit dem Nomographen blieb die Abweichung der Meßwerte für die Unterschenkel-Länge und den fronto-okzipitalen-Kopfdurchmesser (KDF) unter 20 %.

Wenn man die Umrechungsformel von Trolle benutzt, um anhand der Fußsohlen-Länge (F) das Alter des Feten zu bestimmen, lag die Differenz zu den eigenen Messungen unter 3 % (!).

Abgesehen von meßtechnisch bedingten Abweichungen ergibt sich im übrigen durchaus eine Vergleichbarkeit der eigenen Messungen mit denen anderer Autoren.

Die eigenen Ergebnisse haben darüber hinaus den Vorteil, daß sie neueren Datums sind und einen deutlichen Vorsprung hinsichtlich der Anzahl der durchgeführten Messungen besitzen:

- Trolle (31) mißt die Fußlänge bei 250 Feten, die eigenen Messungen belaufen sich auf 485.
- Streeters Messungen werden für die 7. - 20. SSW an 440 Feten durchgeführt. Die eigene Zahl beträgt 532.
- Potter (20) mißt für den Zeitraum der 7. - 20. SSW das Gewicht an 338 Feten und die SFL an 393 Feten. Dem entsprechen 495 bzw. 431 eigene Messungen.
- Scammon/Calkins führen ihre umfangreichen Untersuchungen an einer Gesamtzahl von 400 Feten durch, demgegenüber beträgt das eigene Untersuchungsgut, wie gesagt, 532 Feten.

Aus diesen Gründen berücksichtigten wir die eigenen Messungen als Standards. Allerdings müssen durch die geringe Fallzahl in einzelnen Untersuchungsklassen Einschränkungen gemacht werden, die eine fortlaufende Ergänzung der Daten erforderlich machen.

ad f)

Nicht nur in der Aufarbeitung des Materials sind Unterschiede zu finden, sondern auch in der Angabe der Meßwerte bestehen zwischen den einzelnen Autoren Differenzen:

- Streeter gibt für die Scheitel-Steiß-Länge, Fußlänge und "headmodulus" auf die SSW bezogen die Durchschnittswerte und die Spannweite (Minimum und Maximum an).

- Scammon/Calkins beziehen ihre Messungen (KDF, THU, BU, OA, UA, F, OS, US, H) auf die crown-heel-length (SFL). Die SFL

wird in 10 Intervalle à 5 cm eingeteilt und für jedes Intervall die entsprechende Körpergrößenmessungen angegeben. Für die zeitliche Umrechnung folgen die genannten Autoren den Berechnungen Malls, der das wahrscheinliche Alter in Wochen in bezug auf die SFL angibt. In einer späteren Arbeit bietet Scannon einen schnellen Überblick hinsichtlich der zeitlichen Einordnung seiner Messungen mit Hilfe zweier "Nomographen" :
"Two simple Nomographs for estimating the age and some of the major external dimensions of the the human fetus" (27).

- Potter (20) gibt für ihre Messungen des Gewichts, der SFL und der SSL Durchschnittsmessungen ($\underline{x}$) an, die sie für die 8. - 26. SSW berechnet.

- Shepard (27) und Trolle (31) bieten ihre Ergebnisse jeweils in graphischer Form: Shepard nimmt die Scheitel-Steiß-Länge als Bezugsgröße und trägt gegen sie seine Messungen von Gewicht und Fußlänge auf.

  Anders Trolle:
  "Aus verschiedenen in der Literatur vorkommenden Tabellen - über der Scheitel-Fersenlänge (CH), Scheitel-Steiß-Länge (CR) und Fußlänge des Fötus - ist ein Schema mit Kurven konstruiert. Mittels dieser Kurven ist es leicht, das Alter eines Fötus zu bestimmen, wenn ein oder mehrere der genannten Maße bekannt sind, oder umgekehrt die Maße bei jedem gewünschten Alter zu bestimmen." (31,335). Zwecks Ausrechnung der Größe der Fußlänge bei gegebenem Alter bzw. zur bestimmung des Alters bei gegebener Fußlänge gibt Trolle eine einfache mathematische Formel (s.o.).

- Abschließend sei auf die Arbeiten von Moore (17) und Wilms (35) hingewiesen, die bei dem einen Durchschnittswerte der Scheitel-Steißlänge des Fußes und des Gewichts enthalten, und bei dem anderen sich auf die Messung der Scheitel-Steißlänge und der SFL beziehen. Sie enthalten keine

Angaben hinsichtlich des Materials und der Anzahl der Messungen und sind deshalb schlecht mit anderen Arbeiten vergleichbar.

Hinsichtlich der unterschiedlichen Formulierungen der Meßergebnisse empfehlen wir die Angaben von Mittelwert, Regressionswert, Modus und Quantilbereichen.

Zur schnellen Übersicht für die pathologische Praxis eignen sich unsere Tabellen, gegebenenfalls auch die Nomogramme, die Scammon erstellt hat.

5.0.0 Zusammenfassung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, einfach und genau zu erfassende embryonale und fetale Körpermaße für die 7. - 20. SSW zu ermitteln.

Das Untersuchungsmaterial stammte aus dem Einsendegut der paidopathologischen Abteilung der Freien Universität Berlin der Jahre 1984 - 1976. An 532 Feten wurden leicht zu ermittelnde Körpergrößen (z.B. OA, UA, OS, US, F etc.) für den Zeitraum der 7. - 20. SSW gemessen. Tabellarisch wurden die Ergebnisse mit Angaben von Modus, arithmetischem Mittelwert und Quantilbereich für die entsprechende SSW aufgelistet.

Ein Vergleich mit Messungen anderer Autoren (Potter, Trolle, Scammon/Calkins und Streeter) ergab eine sehr gute Übereinstimmung der Meßwerte, insbesondere für die Körpermaße OA, OS und Fuß (F).

Im Vergleich zu den Untersuchungen anderer Autoren kann die eigene Arbeit einerseits Messungen neueren Datums referieren und sich sodann auf eine größere Anzahl von Messungen stützen.

Die eigenen Ergebnisse können deshalb - trotz Vorbehalt der kleinen Fallzahl in einzelnen Untersuchungsklassen - als vorläufige Standards bei entsprechenden Abortuntersuchungen zugrundegelegt werden.

Darüber hinaus möchte die vorliegende Arbeit dazu anregen, weitere standardisierte Messungen fetaler Körpermaße durchzuführen, um eine umfassende definitive Übersicht über embryonale und fetale Körperdimensionen und deren zeitliche Zuordnung zu erreichen.

6.0.0 Anhang

LITERATURVERZEICHNIS

1) Arey, L.B., A New Rule for Correlating the Age of Human Fetuses with Size in Inches, in: A. J. Obs. Gynec. 54, 1947, 872.

2) Barrow, Birthweight and Ethnicity, in: British J. Obst. and Gynec. 90, 1983, 289.

3) Clara, M., Entwicklungsgeschichte des Menschen, Heidelberg, 1956.

4) Frazier, T.M. et al., Cigarette Smoking and Prematurity: a Prospective Study, in: Am. J. Obst. Gynec. 81, 1961, 988.

5) Gruenwald, P./Minh, H.N., Evaluation of Body and Organ Weights in Perinatal Pathology, in: Am.J. Cli. Path 34, 1961, 247.

6) Gruenwald, P., Growth of the Human Fetus, Normal Growth and its Variation, in: Am. J. Obst. Gynec. 94, 1966, 1112ff.

7) Haase, charits-Annalen 2, 1875, 669f.

8) Hohler, C.W./Quetal, T.A., Comparison of Ultrasound Femur Length and Biparietal Diameter in Late Pregnancy, in: Am. J. Obstet. Gynecol. 141, 1981, 759.

9) Hulse, F.S., Ethnic, Caste and Genetic Miscegenation, in: J. Biosoc. Sci. (Suppl. 1), 1969, 31f.

10) Immich, H., Medizinische Statistik, Stuttgart, 1974.

11) Kaltreider, D.F., Personal Communication Based on material of University Hospital, Baltimore, 1960.

12) Lowe, C.R., Effect of Mothers' Smoking Habits on Birthweights of Their Children, in: British Med. J. 2, 1959, 673.

13) Mall, F.P., Die Altersbestimmung von menschlichen Embryonen und Feten, in: Keibel u. Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig, 1910, 185-207.

14) Mall, F.P., On Measuring Human Embryos, in: Anat. Record 1, 1907, 129ff.

15) McKeon, T. Record, R.G. Observations on Fetal Growth in Multiple Pregnancy in Man, in: J. Endocr. 8, 1951, 386.

16) Meredith, H.V., Human Foot Length from Embryo to Adult, in: Human Biol. 16, 1944, 214.

17) Moore, K.L., Before We Are Born, Basic Embryology and Birth Defects, Philadelphia/Toronto, 1974, 51, 56-67.

18) Naeye, R.L. et al., Intrauterine Growth of Twins as Estimated from Liveborn Birth-Weight Data, in: Pediatrics 37, 1966, 409.

19) O'Brien, G.D./Queenan, J.T., Growth of the Ultrasound Fetal Femur Length During Normal Pregnancy, in: Am. J. Obstet. Gynecol. 141, 1981, 833.

20) Potter, E.L., Craig, J.M., Pathology of the Fetus and the Infant, London, 1976, 15-24.

21) Potter, E.L./Fuller, H., Multiple Pregnancies at the Chicago Lying-in Hospital 1941 to 1947, in Am. J. Obst. Gynec. 58, 1949, 139.

22) Queenan et al., Ultrasound Measurement of Fetal Limb Bones, in: Am. J. Obstet. Gynec. 138, 1980, 297.

23) Scammon, R.E./Calkins, L.A., The Development and Growth of the External Dimensions of the Human Body in the Fetal period, Minneapolis, 1929, 1-29, 50, 96-293.

24) Scammon, R.E./Calkins, L.A., The Relation Between Body-Length and Body-Weight in the Human Embryo and Fetus, in: Soc. Exper. Biol. Med. 21, 1924, 549.

25) Scammon, R.E., Two Simple Nomographs for Estimating the Age and Some of the Major External Dimensions of the Human Fetus, in: Anat. Rec. 68, 1937, 221.

26) Seeds, J.W./Cefalo, R.C., Relationship of Fetal Limb Lengths to Both Biparietal Diameter and Gestational Ages, Ostet. Gynec. 60, 1982, 680.

27) Shepard, T.H., Growth and Development of the Human Embryo and Fetus, in: Gardner, L.I., Endocrine and Genetic Diseases of Childhood and Adolescence, Philadelphia, London, 1975, 1-7.

28) Schultz, A.H., Changes in Fetuses Due to Formalin Preservation, in: Am. J. Phys. Anthr. 2, 1919, 35.

29) Stowens, D., Pediatric Pathology, Baltimore, 1966, 1-9.

30) Streeter, G.L., Sitting Height, Head Size, Foot Length and Menstrual Age of Human Embryo, in: Embr. 55, 1920, 143.

31) Trolle, D., Age of Foetus Determined From Its Measures, in: Acta Obst. Gyn. Scand. 27, 1948, 327.

32) Warkany, J., Congenital Malformations, Notes and Comments, Chicago, 1971, 1ff.

33) Warkentin, B., Die fetale und kindliche Gewichts-, Längen- und Konstitutionsentwicklung und ihre Beeinflussung durch Placenta und Schwangerschaftsdauer, in: Z. f. Geburtsh. Perinat. 183, 1979, 176.

34) Wälli, R. et al., Gewicht, Länge und Körperumfang neugeborener Kinder und ihre Abhängigkeit von mütterlichen und kindlichen Faktoren. Normwerk für das intrauterine Wachstum, in: Helv. Päedeiatr. acta: 35, 1980, 397.

35) Wilms, R.S.,The Borderland of Embryology and Pathology, London, 1962, S. 49 ff.

36) Yudkin, P.L. et al., High Birthweight in an Ethnic Group of Low Socioeconomic Status, in Br. J. Obst. Gynec. 90, 1983, 291.

DANKSAGUNG

Herrn Professor Dr. med. Martin Vogel danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und die freundliche, hilfsbereite Unterstützung und Beratung.

LEBENSLAUF

Am 9.3.1945 wurde ich, Günter Stallmann, in Halle a.d. Saale als Sohn des Oberassistenten an der Universität Halle, Gerhard Stallmann, und seiner Ehefrau Elfriede Stallmann, geb. Gassner, geboren.

Nach der Umsiedlung nach Braunschweig bestand ich dort 1965 das Abitur. Nach zweijähriger Militärdienstzeit begann ich 1967 das Studium der Archäologie und Frühgeschichte in Göttingen. Ab 1968 studierte ich Theologie und absolvierte 1971 das Erste Theologische Examen in Heidelberg. Bis 1975 arbeitete ich dort als Religionslehrer an der Volksschule HD-Wieblingen und am Englischen Institut. Von 1975 - 1977: Vikariat in Berlin, 1978 Pastor in Berlin-Schöneberg und ab 1979 Pfarrer an der Evangelischen Luisenkirche in Berlin Charlottenburg.

Neben meiner Lehrertätigkeit in Heidelberg begann ich mit dem Studium der Medizin und bestand dort 1979 das Physikum. Im August 1981: Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung in Berlin, im August 1982: Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und im Dezember 1983: Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung. Ab Januar 1984 bin ich approbierter Arzt.

Ich bin seit 1973 verheiratet mit Frau Dorothea Stallmann, geb. Kemper; wir haben zwei Söhne: Jan (geb. 1975) und Ben (geb. 1979).